ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

ARGENTINA

DIRECTOR : INGENIERO SANTIAGO E. BARABINO

TOMO LXXV

Primer semestre de 1913

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA DE CONI HERMANOS
684 — CALLE PERÚ — 684

1913

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

ARGENTINA

DIRECTOR : INGENIERO SANTIAGO E. BARABINO

ENERO 1913. — ENTREGA I. — TOMO LXXV

ÍNDICE

GALDINO NEGRI, Relazioni razionali pel calcolo della [illegible]

F. W. RISTENPART, Eclipse total de sol del [illegible] de octubre de 1912 [illegible]

FÉLIX AGUILAR, A propósito del cálculo de la órbita del cometa [illegible]

HÉCTOR H. ALVAREZ, La volumetría [illegible] aplicada al [illegible]

LUIS GUGLIALMELLI, Acción de la plata coloidal sobre [illegible]

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA DE [illegible]

681 — CALLE PERÚ — 684

1913

JUNTA DIRECTIVA

Presidente	Doctor **Agustín Álvarez**
Vicepresidente 1º	Doctor **Francisco P. Lavalle**
Vicepresidente 2º	Doctor **Horacio Damianovich**
Secretario de actas	Ingeniero **Enrique Butty**
Secretario de correspondencia	Ingeniero **E. Pablo Bordenave**
Tesorero	Ingeniero **Juan A. Briano**
Bibliotecario	Señor **Rómulo Bianchedi**
Vocales	Doctor **Juan B. González** Doctor **Carlos M. Morales** Ingeniero **Enrique Marcó del Pont** Ingeniero **Eduardo Huergo** Ingeniero **Jorge Claypole** Profesor **Juan Nielsen** Ingeniero **Nicolás Besio Moreno**
Gerente	Señor **Juan Botto**

REDACTORES

Ingeniero Emilio Rebuelto, doctor Guillermo Schaefer, ingeniero Arturo Grieben, doctor Martiniano M. Leguizamón Pondal, doctor Teófilo Isnardi, ingeniero Jorge W. Dobranich, ingeniero Evaristo Artaza, doctor Eduardo L. Holmberg, doctor Julio J. Gatti, doctor Pedro T. Vignau, doctor Ernesto Longobardi, profesor Camilo Meyer, doctor Tomás J. Rumi, ingeniero Eduardo Latzina, doctor Augusto Chaudet.

Secretarios : Ingeniero Juan José Garabelli y doctor Atilio A. Bado

---

ADVERTENCIA

Los colaboradores de los *Anales*, que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos deben solicitarlo por escrito a la Dirección, la que le dará el tramite reglamentario. Por mayor número de ejemplares deberán entenderse con los editores señores Coni hermanos.

Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas.

Los manuscritos, correspondencia, etc., deben enviarse a la Dirección **Bartolomé Mitre, 1960**.

Cada colaborador es personalmente responsable de la tesis que sustenta en sus escritos.

La Dirección.

PUNTOS Y PRECIOS DE SUBSCRIPCIÓN

Local de la Sociedad, Cevallos 269, y principales librerías

	Pesos moneda nacional
Por mes	1.00
Por año	12.00
Número atrasado	2.00
— para los socios	1.00

LA SUBSCRIPCIÓN SE PAGA ADELANTADA

El local social permanece abierto de 8 á 10 pasado meridiano

RELAZIONI RAZIONALI

PEL

CALCOLO DELLA DISTANZA EPICENTRALE

VELOCITÀ MEDIE APPARENTI
ED ASSOLUTE APPARENTI, DEI PRIMI TREMITI PRELIMINARI

NOTA DI GALDINO NEGRI

Le relazioni in uso pel calcolo della distanza epicentrale, si sa, sono empiriche e lineari. Con procedimento speciale, determinai le relazioni fra I_1 (durata dei primi tremiti preliminari) ed S (distanza epicentrale misurata sull'arco di circolo massimo), ottenendo espressioni razionali, assolutamente nuove, e che risolvono con soddisfacentissima approssimazione il problema della distanza epicentrale. Dedussi poi, da queste relazioni, altre espressioni razionali, in rispetto ai tempi impiegati dai primi tremiti preliminari per giungere alla stazione, ed in rispetto alle velocità medie apparenti, ed assolute apparenti; traendono importanti proprietà. Non è possibile esporre in una semplice nota, od in una rivista, il procedimento che impiegai per ottenere tali relazioni, tanto meno poi includendo tutto il materiale numeroso, che mi servì di controllo. Nell'anno in corso però, verrà pubblicato il tutto per esteso. Mi limito, per ora, di esporre alcuni dei risultati ottenuti.

In tutte le relazioni che espongo, I_1 viene espresso in minuti primi e frazioni decimali di minuto primo: S in migliaia di chilometri.

Per $S \leq 1$ $\qquad I_1 = 2{,}05\,S$

Per $1 \leq S \leq 9$ $\qquad I_1 = \sqrt{16{,}834\,S - 2{,}32}$

Per $S \geq 9$ $\qquad I_1 = \dfrac{S + 5{,}929}{1{,}463}$

La curva che rappresenta la I_1 è : da E a B una retta, da B ad M una parabola meno una costante, e da M ad N un'altra retta. Le rette EB, ed MN sono due tangenti alla parabola meno una costante, rispettivamente nei punti B ed M.

Viceversa, conoscendo I_1 per osservazione (lettura diretta) col sismografo, avremo le seguenti relazioni razionali per determinare S.

Per $S \leq 1$, $$S = \frac{I_1}{2,05};$$

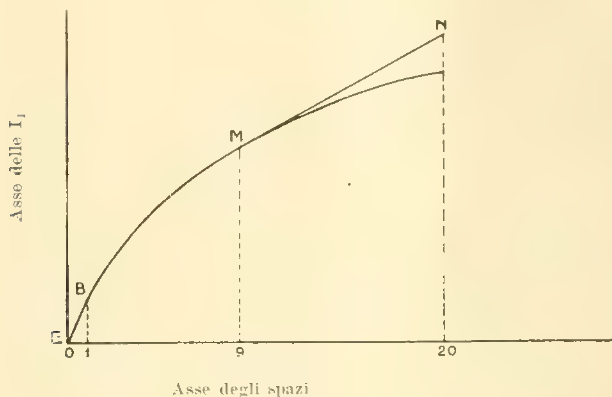


Fig. 1

sul sismogramma deve essere :

$$I_1 \leq 2,05.$$

Per $1 \leq S \leq 9$, $$S = \frac{(I_1 + 2,32)^2}{16,834};$$

sul sismogramma deve essere :

$$2,05 \leq I_1 \leq 10,1.$$

Per $S > 9$, $$S = 1,463\ I_1 - 5,929;$$

sul sismogramma sarà :

$$I_1 \geq 10,1.$$

Sono queste le tre relazioni, nuove, razionali, che io presento, e che controllai con numerosi esempi, tolti da bollettini italiani, spagnuoli, giapponesi, tedeschi, russi, greci, canadesi. Con queste relazioni, si potrà iniziare una nuova nomenclatura : terremoti vicini, terremoti lontani, terremoti antipodi.

Analogamente a quanto feci rispetto ad I_1, sto determinando la relazione fra S ed $(I_1 + I_2)$ (durata totale dei tremiti preliminari); relazione che esporrò nella già annunziata pubblicazione «in extenso».

Il tempo t_1, impiegato dai primi tremiti preliminari per percorrere una distanza epicentrale S, è dato da : $t_1 = 1,25\, I_1$ tanto pei telesismi, che pei terremoti vicini. La t_1 è pure rappresentata da una parabola meno una costante, e da due rette tangenti a questa curva, nei punti di ascissa rispettivamente : $S = 1$, $S = 9$.

Abbiamo $I_1 = \sqrt{2pS} - k = \sqrt{2pS} - 2,32$ la costante k; rappresenta $(t_1 - I_1)$, nel punto di ascissa : $S = 9$ circa.

Nelle relazioni che sto esponendo, t_1 è espresso in minuti primi e frazioni decimali di minuto primo.

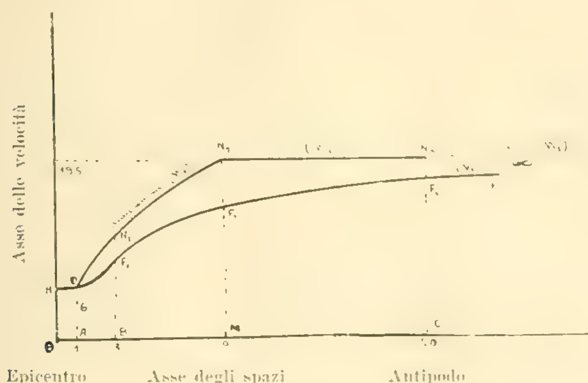


Fig. 2

La linea $HDN_1N_2N_3N$, è il diagramma delle W_1 (velocità apparente assoluta).

La linea $HDF_1F_2F_3F$, è il diagramma delle V_1 (velocità apparente media).

HD è tangente a V_1 in D.

La velocità media apparente V_1 dei primi tremiti preliminari (velocità media misurata sull'arco di circolo) pei terremoti vicini, (S ≤ 1) è costante, ed uguale a circa 6 chilometri per secondo. Il movimento è uniforme.

Pei terremoti lontani $(1 \leq S \leq 9)$, la velocità media apparente è espressa da :

$$V_1 = \frac{S}{5.13\sqrt{S} - 2.9}$$

(in cui V_1 viene espresso in migliaia di chilometri al minuto primo; S in migliaia di chilometri).

$$\text{Per terremoti antipodi}: V_1 = \frac{1{,}17S}{S + 5{,}945}$$

$(S \; 9)$

La velocità media apparente V_1, dopo $S = 1$, cresce continuamente, assumendo però, dopo $S = 9$, una forma assintotica; tendendo per $S = \infty$, al limite di 19,5 chilometri al secondo; ossia per $S = \infty$, limite $V_1 = 19{,}5$ chilometri al secondo; cioè dopo $S = 9$, la V_1 tende a diventare costante.

Per $S = 20$ (migliaia di chilometri) avremo : $V_1 = 0{,}901$ migliaia di chilometri al minuto primo; ossia $V_1 = 15$ chilometri al minuto secondo.

Il diagramma delle velocità medie apparenti (V_1) è rappresentato da una retta parallela all'asse delle S dall'epicentro sino ad $S = 1$; da una curva convessa fra le distanze 1 e 3; e qui attraverso ad un punto de inflessione, la curva diventa concava, mantenendosi sempre tale e diventando dopo 9000 chilometri, assintotica al valore 19,5 chilometri per secondo.

Il movimento corrispondente alla velocità media apparente dei primi tremiti preliminari, sarà rappresentato da : un movimento uniforme, per $S \leq 1$; accelerato per $1 \leq S \leq 9$; accelerato, però tendente all'uniforme, per $S > 9$.

Velocità apparente assoluta dei primi tremiti preliminari, W_1.

Per velocità apparente assoluta dei primi tremiti preliminari in un punto, intendo la velocità apparente di detti tremiti, non più lungo l'arco S, ma in un punto dell'arco S la quale sarà : $W_1 = \frac{dS}{dt}$.

Questa velocità W_1, per tutti i punti dell'arco S, compreso fra l'epicentro ed $S = 1$, è costante ed uguale a 0,36 migliaia di chilometri al minuto primo, cioè 6 chilometri al secondo. Fra le distanze 1 e 9, cioè (fra i 1000 ed i 9000 chilometri) ottenni : $V_1 = 0{,}389 \sqrt{S}$.

Dalla distanza 9 in avanti, ottenni : $W_1 = 1{,}17$ migliaia di chilometri, al minuto, cioè $W_1 = 19{,}5$ chilometri al secondo.

Il movimento corrispondente alle W_1, è uniforme fino ad $S = 1$; uniformemente accelerato dalla distanza 1 fino alla distanza 9. L'accelerazione, $\frac{d^2S}{dt_1^2}$ è di circa 0,076 migliaia di chilometri al minuto primo, corrispondenti a circa 1266 metri al minuto secondo.

Dalla distanza 9 in avanti, il movimento è uniforme, colla velocità costante di 19,5 chilometri al secondo.

La W_1, da $S = 9$ fino all'infinito, rappresenta l'assintota della V_1.

Il diagramma delle W_1 è una retta parallela all'asse delle S sino ad $S = 1$. (Per questa distanza la retta V_1 coincide colla retta W_1). Dalla distanza 1 alla distanza 9, è un arco di parabola. Dalla distanza 9 in avanti, il diagramma di W_1 diventa una retta, rappresentante l'assintota di V_1; per $S = \infty$, si avrà anche : $V_1 = W_1 = 19{,}5$ chilometri al secondo.

Tutte queste relazioni le ottenni analiticamente.

GALDINO NEGRI.

La Plata, gennaio 1913.

ECLIPSE TOTAL DE SOL

DEL 9 DE OCTUBRE DE 1912

OBSERVACIONES EFECTUADAS CON UNA RESISTENCIA DE SELENIO

POR F. W. RISTENPART (1)

Con el fin de observar el eclipse total de sol del 9 de octubre, el gobierno chileno envió al infrascripto, en comisión al extranjero, acompañado del astrónomo ayudante don Rómulo Grandón y del mecánico del observatorio astronómico de Chile. Como punto de observación fué elegido el lugar denominado Christina, situado al sur del estado de Minas Geraes (Brasil), al cual se llega por ferrocarril desde Río de Janeiro, después de un viaje de 11 horas, haciendo trasbordos en Cruzeiro y Soledade. El ferrocarril atraviesa por un largo túnel la Sierra de Mantiqueira, la cadena de montañas más alta del Brasil, para entrar después á la tierra montuosa (á una altura media de 1000 metros), meridional de este estado tan rico en minerales, pero que en esta parte produce principalmente el café y sus habitantes se dedican á la cría de ganado.

No encontrándose la población que, dicho sea de paso, fué también elegida por los astrónomos de Córdoba (Argentina), bajo la dirección

(1) Con motivo de la conferencia dada por el doctor F. W. Ristenpart en el local de la Sociedad Científica Arjentina, referente al eclipse del 9 de octubre de 1912, solicitamos del mismo que nos remitiera oportunamente, para publicar en los *Anales*, el resultado de sus observaciones en el terreno i estudios de gabinete.

El doctor Ristenpart, nos prometió hacerlo i cumplió su palabra, lo que nos permite publicar hoy sus interesantes observaciones astronómicas, siendo de lamentar que el mal estado de la atmósfera en Christina el día del eclipse no haya permitido al astrónomo del observatorio de Santiago de Chile, como no lo permitió al doctor Perrine, del nuestro de Córdoba, ni a los demás que concurrieron a observar el fenómeno, realizar en forma eficaz su propósito.

Personalmente, nos complacemos en agradecer a nuestro distinguido amigo el doctor Ristenpart su deferencia para con los *Anales* i su atención para con nosotros. *(S. E. Barabino.)*

del señor C. D. Perrine, exactamente en la línea central del eclipse, preferimos instalar nuestros instrumentos en una hacienda desocupada, llamada Boa Vista, situada á 5 kilómetros hacia el sudoeste, que había sido puesta á nuestra disposición por su dueño. Por comparaciones de nuestros tres cronómetros efectuadas antes y después en el observatorio de Río de Janeiro, se determinó la longitud, resultando ser $8^m 28^s$ al oeste de esta ciudad, es decir, $3^h 1^m 10^s$ al occidente de Greenwich. La latitud era —22° 14'.3. La altura sobre el nivel del mar era $1^m 025$.

Los instrumentos que llevó consigo la expedición eran un anteojo fotográfico de $16^{cm}200$, prestado amablemente por la *Astronomische Gesellschaft*, con el cual se había observado ya en 1874 el pasaje de Venus. Este anteojo fué aplicado á un sistema de ejes junto con una cámara fotográfica que llevaba, delante de una lente *portrait* de 10 45^{cm} un prisma con un ángulo de refracción de 60° y lado de 9 centímetros. Con ella debía tomarse vistas momentáneas del espectro de flash sobre una placa que podía moverse con facilidad y rapidez verticalmente en la extensión del espectro. El mismo sistema de ejes llevaba también un palmos-universal de Zeiss con un teleobjetivo provisto de vidrio amarillo. Además, recibimos en Christina, seis días antes del eclipse, un anteojo de 10 centímetros de abertura, encargado á la casa Steinheil, con dos sistemas de aumento que permitían obtener imágenes solares de 7 y 20 centímetros respectivamente. Este anteojo pudo ser probado debidamente en los días que nos restaban antes del eclipse para utilizarlo con el sistema que daba imágenes de 7 centímetros. Por fin, la expedición conducía consigo dos pequeños anteojos para observaciones visuales, un instrumento universal, dos sextantes, un cronógrafo, etc.

Á la casa Ernst Ruhmer se habían pedido cuatro resistencias de selenio, dos planas y dos cilíndricas. Las planas llegaron á tiempo en Santiago y pudieron ser examinadas, las cilíndricas las recibí solo durante el viaje. Se había proyectado emplear las resistencias de selenio del modo siguiente: paralelamente al anteojo fotográfico se había colocado un cilindro de cartón de 7 centímetros de diámetro y un metro de largo, en cuyo extremo inferior se puso una resistencia de selenio plana. Como este anteojo fotográfico, con ayuda de su aparato de relojería seguía continuamente la marcha del sol, esta resistencia de selenio, debía recibir sólo la luz directa del sol y de sus alrededores inmediatos, poniendo así directamente en relación la claridad de la corona con la hoz solar creciente y menguante. Con motivo de las

grandes diferencias de intensidad que debía registrar esta resistencia. estaba conectada con un galvanómetro en un circuito de derivación, cuya otra rama atravesaba un reóstato con clavijas. Si la aguja del galvanómetro se acercaba demasiado á la posición cero ó á su desviación máxima, era preciso obligarla, modificando la resistencia del reóstato, á que volviera más ó menos al medio del juego de la escala de lectura. Para que efectuara la conexión de este modo me había aconsejado amablemente el señor doctor Laub, profesor de geofísica de la universidad de La Plata, quien se nos había reunido en Montevideo durante el viaje, poniendo además á mi disposición un galvanómetro más sensible que mi miliamperómetro (1). La corriente para este circuito la proporcionaba una batería de 5 pilas secas de Siemens Schuckert, con la cual estaba conectada una resistencia reductora de 100.000 ohmios. Una segunda resistencia de selenio plana estaba colocada en el fondo del pequeño cajón cobertera cónico, en que había venido el trípode del pequeño busca cometas y debía medir la claridad de un corte limitado del cielo en el zenit, por medio de uno de nuestros dos amperómetros.

Una resistencia de selenio cilíndrica fué colocada verticalmente sobre el eje de declinación del anteojo Steinheil y dirigida hacia el sol, debiendo ser retenida constantemente en esta dirección por el movimiento del reloj de este instrumento. Su pantalla de porcelana la protegía contra los rayos directos del sol, de tal manera que debía recibir la luz del cielo con excepción de aquéllos. Esta resistencia de selenio era el complemento de la otra plana colocada en un extremo del cilindro de cartón y estaba conectada con un segundo miliamperímetro. Como no me era posible utilizar la otra resistencia que poseía, en unión con mis instrumentos, y careciendo además de otro aparato de medida, se la cedí al doctor Knoche, director del instituto meteorológico de Chile, que también había venido á Christina para efectuar observaciones de la electricidad atmosférica durante el eclipse.

Todos estos preparativos tropezaron en el mal tiempo y hasta resultaron nulos. Desde la tarde del 9 de octubre (civil) empezó é caer una copiosa lluvia, pero bastante uniforme, que duró toda la noche y todo el día siguiente hasta la mañana del día 11 (civil). Se tuvo pues que desistir completamente de llevar á cabo el programa proyectado. Las resistencias de selenio planas no podían naturalmente quedar en

(1) Por estos servicios quiero dar también aquí al señor Laub mis sinceras gracias. *(N. del A).*

el extremo de sus tubos, pues se habrían cubierto de agua. Lo único que podía hacerse era colocar la resistencia cilíndrica de selenio en el eje horizontal de declinación del Steinheil, verticalmente hacia abajo, á fin de que no penetrase agua en el engaste de porcelana, y así conformarse con la observación de la claridad general. Esta tenía que tener relativamente el mismo desarrollo que bajo cielo despejado, dado el caso que el firmamento quedase uniformemente cubierto y la lluvia cayese durante todo el tiempo con la misma fuerza. Esto aconteció también desde las 21 horas, aunque antes se veía entre las nubes algunas partes más claras que nos hicieron creer que el cielo se despejaria. Para estar preparado también en este caso, se intercaló la resistencia cilíndrica de selenio en la corriente de derivación destinada anteriormente á la resistencia plana para observar la claridad de la corona solar. Así se podía tomar en consideración un aumento eventual de la claridad, si se despejaba el cielo, cambiando la resistencia en la otra rama de derivación.

Las observaciones se iniciaron de tal manera que se dejó tapada la resistencia con su propia caja de cartón, leyéndose la escala del galvanómetro; después, á una señal (á un minuto entero del cronómetro Nardin que daba la hora sideral) la destapó el mecánico y yo observé y anoté (desde la novena observación) el momento cuando quedaba en reposo la aguja del instrumento de medir, es decir, el tiempo de reacción, leyendo la posición de la aguja en la escala. En seguida se tapó nuevamente el selenio y se observó el brusco retroceso de la desviación de la aguja, haciendo anotaciones en diversos tiempos hasta que aparentemente se obtuvo nuevamente la posición de reposo. Estas observaciones se hicieron al principio cada 20 ó 15 minutos; después, al empezar la parcialidad, cada 4, al acercarse la fase principal, primero cada minuto, después cada 30 y cada 20 segundos, y, por fin, alrededor de la centralidad, cada 10 segundos. Habiendo pasado ésta, lo que se notó al subir la aguja (premeditadamente ignoraba los tiempos de los contactos según el reloj sideral) se prolongaron de nuevo los intervalos en la misma proporción. Si éstos eran menores que 4 minutos ya no se podía tapar y destapar cada vez la resistencia, quedando entonces permanentemente descubiertá.

Los aparatos estaban colocados sobre la plancha inferior de una mesa situada debajo de un árbol, protegidos así en cierto modo por la superior contra la lluvia. Además se colocó encima papel de gutapercha. No obstante se produjo una perturbación completa después de haberse operado en la rama de derivación primeramente con 310

y después con 710 ohmios, quedando el circuito sin corriente é indicando la aguja del galvanómetro 0. Después de algunas vanas tentativas en este álgido momento para encontrar el motivo del desarreglo, conseguí por fin obtener nuevamente corriente al reemplazar el galvanómetro por uno de mis miliamperómetros y eliminando á la vez la resistencia reductora. Habiendo sido examinado con calma al día siguiente el galvanómetro y funcionado nuevamente, se desprende que el instrumento no adolecía el día anterior de un defecto interno que hubiera podido ser el motivo de la interrupción habida. En la corriente derivada quedaban ahora 10 ohmios y se conservó este sistema de conexión inalterable durante las 8 horas y media restantes, á fin de evitar toda influencia en la relación entre la totalidad y el crepúsculo, introduciendo nuevamente un cambio en el circuito.

En el día siguiente se verificó una comparación del galvanómetro y miliamperómetro respectivamente, empleando exactamente las mismas tres conexiones adoptadas el día anterior durante las observaciones; en lugar de la resistencia de selenio se intercaló un reóstato con clavijas, graduando los instrumentos de medir sobre aquellas divisiones de la escala empleadas durante las observaciones. De las curvas respectivas, que ponían en relación las lecturas con las resistencias, se interpolaron entonces las resistencias que correspondían á las lecturas observadas. Esta operación se efectuó dos veces por separado, una vez por mí durante el viaje de regreso y después en Santiago por don Rosauro Castro. De ambos valores se tomó el promedio, recibiendo los últimos doble peso.

Doy á continuación las lecturas originales y las resistencia calculadas. Los tiempos se refieren al tiempo medio de Christina.

TABLA NÚMERO 1

Observaciones con el galvanómetro. 310 ohmios en la rama de derivación

Tiempo medio de Christina	Tiempo de reacción	Lectura		Resistencia	
		Obscuro	Claro	Obscuro	Claro
$19^h 13^m 16^s$	—	7.9	37.0	5090	1045
37 12	—	13.6	42.3	3210	865
53 20	—	13.0	50.0	3350	685
20 10 7	—	16.3	45.1	2650	795
28 41	-	11.8	47.1	3640	750
39 31	—	7.6	45.1	5250	796
46 57	—	7.6	44.2	5250	816
50 33	—	8.9	45.2	4610	793

Tiempo medio de Christina	Tiempo de reacción	Lectura Obscuro	Lectura Claro	Resistencia Obscuro	Resistencia Claro
54 54	36	8.9	46.9	1610	755
59 59	30	8.9	47.2	1610	748
21 4 58	30	8.6	44.6	1760	807
8 57	20	9.0	43.2	1560	840
12 57	30	8.9	44.3	1610	813
16 56	30	8.9	46.7	1610	760
20 55	30	8.9	44.0	1610	820
24 55	20	8.9	43.6	1610	830
28 54	25	9.1	42.1	1530	871
32 53	25	9.6	41.1	1355	809
36 53	22	9.3	37.3	1160	1033

Se continuó con 710 ohmios en la rama de derivación.

40 52	35	—	69.4	1610	1035
44 51	25	21.9	66.8	1575	1098
48 50	25	23.1	68.9	1340	1039
52 50	25	22.7	68.1	1419	1063
56 49	—	21.9		1575	

TABLA NÚMERO 2

Observaciones con el miliamperímetro, la resistencia de selenio permanece descubierta

Tiempo medio de Christina	Miliamperios	Ohmios	Tiempo medio de Christina	Miliamperios	Ohmios
22h 5m48s	1.23	3290	13 7	[illegible]	[illegible]
6m48s	1.19	3410	17	[illegible]	[illegible]
7 18	1.17	3470	27	0.52	[illegible]
7 48	1.16	3500	37	0.50	[illegible]
8 18	1.115	3647	47	0.485	[illegible]
8 47	1.07	3800	57	0.47	[illegible]
9 17	1.015	3997	14 7	0.465	[illegible]
9 47	0.95	4293	17	0.46	[illegible]
10 7	0.91	4490	27	0.455	9070
27	0.875	4683	37	0.445	9280
47	0.845	4850	47	0.445	9280
11 7	0.805	5080	57	0.435	9457
11 27	0.775	5280	15 7	0.435	9457
47	0.745	5467	17	0.425	9643
12 7	0.71	5800	27	0.43	9580
17	0.695	5943	37	0.435	[illegible]
27	0.67	6200	46	0.425	[illegible]
37	0.655	6353	[illegible]	0.515	[illegible]
47	0.63	6570	[illegible]	0.51	[illegible]
57	0.650	6835	[illegible]	0.575	[illegible]

Tiempo medio de Christina	Miliamperios	Ohmios
26	0.61	6820
36	0.635	6550
46	0.66	6307
56	0.68	6090
17 6	0.705	5837
16	0.73	5590
26	0.745	5467
36	0.76	5333
46	0.77	5313
56	0.785	5223
18 6	0.81	5053
16	0.825	4960
26	0.84	4880
36	0.855	4787
46	0.865	4733
56	0.87	4703
19 6	0.89	4603
16	0.905	4520
26	0.92	4443
36	0.94	4343
46	0.945	4320
56	0.955	4270
20 6	0.965	4227
16	0.975	4177
26	0.985	4137
36	0.995	4087
21 6	1.025	3957
26	1.055	3853
45	1.08	3770
22 5	1.10	3700
25	1.135	3577
45	1.165	3480
23 5	1.205	3367
25	1.255	3223
45	1.27	3177
24 5	1.275	3163
25	1.275	3163
45	1.28	3157
25 5	1.29	3130
25	1.30	3103
45	1.315	3070
26 45	1.355	2980
27 45	1.43	2830
28 45	1.53	2637
29 44	1.61	2507
30 44	1.62	2494
31 44	1.63	2477
32 44	1.695	2387
33 44	1.755	2307
34 43	1.80	2257
35 43	1.755	2307
36 43	1.655	2447
37 43	1.62	2493

TABLA NÚMERO 3

Observaciones con el miliamperímetro. La resistencia se observó antes y después de destapar el selenio

Tiempo medio de Christina	Tiempo de reacción	Lectura		Resistencia	
		Obscuro	Claro	Obscuro	Claro
$22^h 39^m 58^s$	20^s	0.555	1.73	7457	2337
42 12	20	0.525	1.64	7867	2463
44 42	15	0.505	1.685	8147	2400
47 41	17	0.48	1.64	8570	2463
50 41	20	0.47	1.475	8767	2740
53 40	15	0.45	1.385	9157	2923
56 40	(95)	0.43	1.48	9540	2730
23 1 9	40	0.445	1.535	9282	2627
4 59	40	0.445	1.605	9282	2517
8 38	15	0.44	1.525	9377	2617

Tiempo medio de Christina	Tiempo de reacción	Lectura		Resistencia	
		Obscuro	Claro	Osbcuro	Claro
12 37	45	0.42	1.55	9787	2600
16 37	20	0.425	1.82	9650	2237
20 36	30	0.42	1.775	9787	2280
24 35	20	0.41	1.80	9377	2257
28 34	20	0.415	1.855	9833	2190
29 34			1.93		2113
30 34			2.01		2035
31 29			2.045		2000
34 35	58	0.45	2.03	9060	2013
39 33	20	0.43	1.92	9547	2123
51 6	35	0.35	1.93	11653	2115
52 6			1.97		2075
53 11			2.05		1995
54 1			2.10		1955
55 0			2.16		1900
55 30			2.195		1875
0 11 13	30	0.38	1.815	10800	2247
31 9	30	0.34	1.465	12020	2760
51 6	20	0.285	1.445	11030	2800
52 11			1.475		2740
52 56			1.505		2680
1 26 45	60	0.265	1.61	11783	2513
2 4 9	50	0.25	1.255	15660	3225
5 34			1.395		3090
6 34			1.395		2905
7 39			1.47		[illegible]
8 53			1.56		[illegible]
9 58			1.605		[illegible]
59 10	40	0.21	0.935	16160	4360
3 0 30			0.945		4310
1 40			0.975		4180
2 55			1.05		3870
4 24			1.13		3595
5 19			1.17		[illegible]
6 4			1.20		[illegible]
6 54			1.225		[illegible]
7 54			[illegible]		[illegible]
34 39	40	0.27	1.45 (1)	11530	2865 (1)
4 2 5	30	0.25	1.00	15660	4070
21 21	35	0.225	0.91	16890	4487

(1) Cinco minutos antes de la lectura había sido destapada y tapada la resistencia por manos extrañas; tal vez ha sido esto el motivo de la gran desviación de la aguja.

TABLA NÚMERO 4

Observaciones con el miliamperímetro. La resistencia del selenio queda nuevamente descubierta

Tiempo medio de Christina	Miliamperios	Ohmios	Tiempo medio de Christina	Miliamperios	Ohmios
4ʰ22ᵐ16ˢ	0.905	4510	53 16	0.855	4793
23ᵐ46ˢ	0.91	4507	53 41	0.85	4830
25 46	0.905	4510	54 21	0.825	4957
26 46	0.93	4390	54 56	0.81	5050
28 45	0.99	4107	55 31	0.795	5150
29 45	1.025	3957	56 11	0.775	5280
30 45	1.055	3850	56 41	0.77	5310
31 45	1.065	3817	57 6	0.76	5363
33 44	1.065	3817	57 51	0.75	5433
35 44	1.06	3833	58 20	0.755	5397
47 42	1.05	3867	59 20	0.755	5397
50 42	1.00	4067	59 55	0.745	5463
51 41	0.975	4177	6 0 40	0.725	5683
5 7 39	1.08	3763	1 10	0.72	5720
10 38	1.08	3763	2 10	0.675	6143
12 8	1.07	3800	2 45	0.655	6350
30 35	0.875	4690	3 20	0.45	6440
31 35	0.86	4777	3 50	0.63	6590
33 5	0.835	4943	4 19	0.62	6710
33 35	0.825	4973	4 44	0.605	6863
34 34	0.82	5003	5 29	0.59	7037
38 35	0.82	5003	5 54	0.58	7147
40 4	0.805	5080	6 19	0.58	7147
41 33	0.78	5243	6 49	0.57	7273
42 33	0.755	5397	7 19	0.565	7330
43 33	0.75	5430	8 4	0.555	7453
44 33	0.745	5436	8 24	0.55	7547
45 33	0.735	5550	8 54	0.545	7603
46 17	0.725	5647	9 29	0.535	7733
46 42	0.70	5897	9 59	0.525	7873
47 12	0.96	4247	10 23	0.52	7943
48 12	1.00	4067	10 48	0.51	8090
48 32	0.99	4110	11 18	0.505	8147
48 57	0.975	4173	11 48	0.505	8147
49 32	0.965	4223	12 13	0.495	8317
49 56	0.955	4267	13 3	0.49	8390
50 42	0.95	4287	13 58	0.485	8493
51 32	0.94	4337	14 28	0.475	8683
52 14	0.925	4413	15 28	0.47	8777
52 46	0.905	4510	15 43	0.465	8883

Tiempo medio de Christina	Miliamperios	Ohmios	Tiempo medio de Christina	Miliamperios	Ohmios
16 3	0.455	9067	19 57	0.35	11640
16 57	0.452	9110	20 12	0.332	12187
17 22	0.45	9160	20 42	0.325	12359
17 57	0.447	9243	21 2	0.32	12493
18 22	0.445	9277	21 27	0.31	12773
19 12	0.435	9160	22 2	0.31	12773
19 42	0.405	10140	23 1	0.31	12773

Después se tapó la resistencia y se observó el retroceso de la aguja como sigue:

Tiempo medio de Christina	Miliamperios	Ohmios
$6^h23^m56^s$	0.295	13630
25 6	0.275	14250
31 25	0.245	15900

La última desviación de la aguja quedó inalterable, al menos hasta que fué desarmada la resistencia.

Las observaciones son semejantes á las comunicadas por Th. Wulf (A. N. 4071) en ocasión del eclipse total de sol en agosto de 1905. Sólo que son mucho más numerosas y obtenidas en intervalos más cortos en las fases críticas.

La figura 1 representa gráficamente los valores obtenidos. Sobre papel milimetrado se ha dibujado los tiempos como abscisas, á razón de 1 milímetros por cada 2 minutos, y las resistencias como ordenadas, equivaliendo 1 milímetro á 50 ohmios. La línea inferior representa las « resistencias obscuras » y la superior las que indicaba el selenio estando expuesto á la luz. El dibujo se divide en dos partes, por haber tenido lugar á las 21^h57^m la interrupción de que he hablado antes, que me obligó á cambiar el galvanómetro por el miliamperímetro. Todos los resultados de importancia se encuentran en la segunda parte del dibujo. Las « resistencias obscuras » disminuyen en general durante la observación de 11 horas. Sin embargo, de la particularidad del selenio de volver después de su exposición sólo muy lentamente á su verdadera « resistencia obscura », se desprende que de ningún modo bastaban los intervalos en que se destapaba cada vez la resistencia de selenio para hacerlo volver á su « resistencia obscura ». Al tapar y destapar el selenio se perseguía sólo el objeto de aprovechar la conocida propiedad del mismo de reaccionar con seguridad cuando recibe mayor cantidad de luz. La *velocidad* de reacción e igual en término medio á 27^s, considerando los 15 valores observado con el galvanómetro, á 30^s tomando en cuenta los 26 valores obten

dos con el miliamperímetro (si se elimina el valor con tanta desviación de 95^s en 22^{h}56^{m}40^s), es decir, se obtiene un valor medio de 29^s.

En cuanto á esta reacción, la aguja quedó por lo general estaciona-



Fig. 1

ria en la división alcanzada después de la exposición. Solo en las exposiciones á las

23^h	28^m	34^s
23	51	6
0	51	6
2	1	9
2	59	10

subió inmediatamente, pero no quedó estacionaria sino que siguió avanzando lentamente, lo que demuestran también las lecturas dadas

arriba, lecturas que fueron siguiendo haciéndose hasta que la aguja quedó efectivamente en reposo. Queda indeciso si en esto han influído en realidad pequeñas aclaraciones en la capa de nubes.

Los tiempos calculados de los cuatro contactos para Christina con los datos dados en la *Washington Ephemeris* para 1912 y según los cuales se ha efectuado una corrección empírica al lugar de la luna, (véase introducción, pág. 10) son los siguientes:

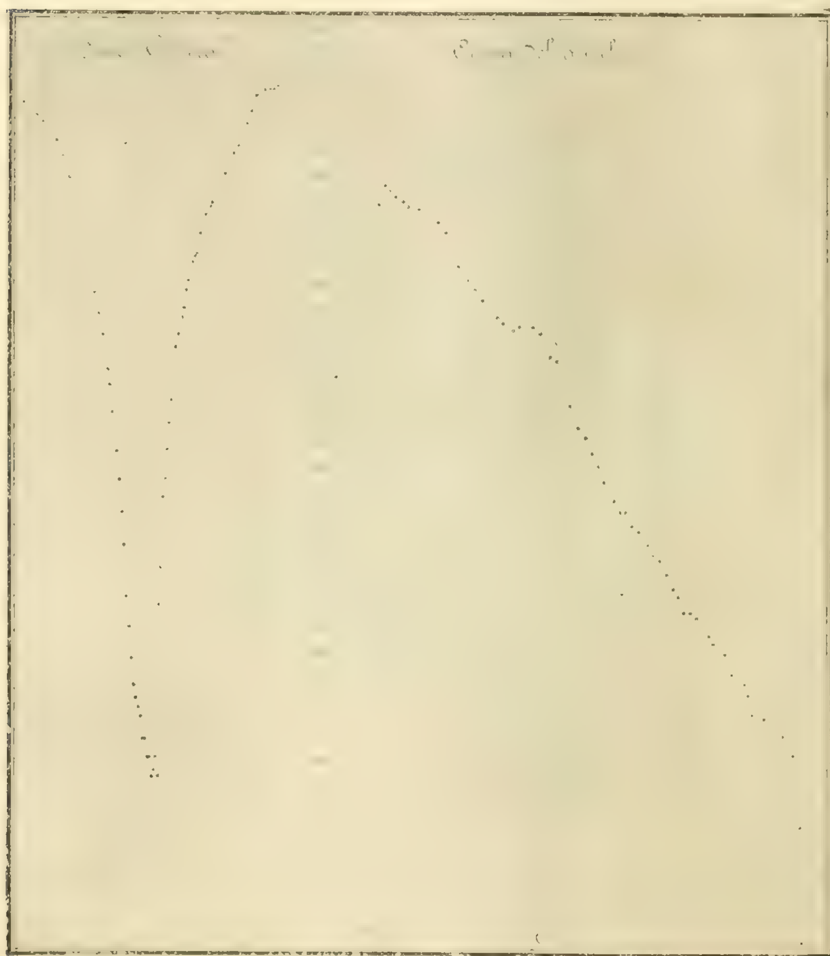
I..........	20 54 28.9
II.........	22 13 30.1
III........	22 15 22.3
IV.........	23 40 42.5

Además, hay que tomar en consideración los siguientes tiempos: mediodía verdadero, $23^h 47^m$; desaparición del sol detrás de las montañas situadas al occidente á lo largo del valle, $5^h 0^m$; puesta del sol en el verdadero horizonte, $5^h 59^m$.

El primer contacto no está marcado en la curva con una exactitud que permita determinar el minuto en que aconteció, pero sí con la suficiente aproximación; la curva de la claridad, que á principios seguía subiendo todavía á causa de que el sol se elevaba, desciende paulatinamente desde las 21 horas. El brusco y pronunciado descenso y el ascenso más suave desde 9 minutos antes de la fase central (desgraciadamente tuvo lugar antes la interrupción precitada (hasta 20 minutos después de ella, está bien caracterizado. (Sobre esto se dirá algo más en seguida). El momento del cuarto contacto tampoco puede resaltar claramente, porque el aumento de la luz debe seguir al terminar el eclipse por seguir la elevación del sol hacia el meridiano. Más ó menos 7 minutos más tarde, cuando tuvo lugar el mediodía verdadero, demuestra la curva observada con el miliamperímetro en punto más elevado. Durante la tarde se nota á grandes rasgos un descenso paulatino de la claridad, que se hace más pronunciado á las 5 horas cuando el sol desaparece detrás de las montañas. Pero ¿ qué significa el brusco aumento de la claridad á las $5^h 48^m$ después del cual empieza nuevamente el descenso? Es sabido que el selenio es mucho más susceptible á la luz roja y por este motivo « se manifiesta la luz crepuscular demasiado intensa si se la observa con un ojo de selenio » (A. N. 4071). ¿ Se puede suponer que aquí, 11 minutos antes de la puesta verdadera del sol, hayan influído sobre la resistencia de selenio lo tintes rojos de la puesta del sol, que quedaron imperceptibles á la persona estacionada allende de la capa de nubes (y bajo el follaje de

un árbol) y cuyos ojos no estaban dirigidos hacia arriba atentos á la escala del instrumento?

El siguiente descenso de la luz, después de la puesta del sol, es más lento que el que tuvo lugar antes de la totalidad.



Ahora fijémonos en la figura 2.

En ella se ha dibujado la curva de las resistencias alrededor de la totalidad, y, al lado, las de la puesta del sol en una escala mayor, á saber, las abscisas 10 veces mayores, 1 centímetro igual á 2 minutos de tiempo; y las ordenadas en el doble, 1 centímetro igual á 250 ohmios. En la curva muy regular de la totalidad llama la atención la

gran distancia entre el punto $22^h 15^m 56^s$ con solo 8013 ohmios, y el anterior en 10 segundos, con 9637 ohmios. Aquí ha recibido la resistencia de selenio el primer rayo de luz del sol ocultado, reaccionando la aguja bruscamente hacia arriba: aquí se encuentra el tercer contacto. Como hemos determinado más arriba el tiempo de reacción en 29 segundos, sacamos la conclusión que el momento del tercer contacto ha tenido lugar á las $22^h 15^m 27^s$. De esto tenemos que deducir todavía hasta 9 segundos, pues sólo cada 10 segundos se ha hecho una lectura. Si restamos 5 segundos, es decir, la mitad del intervalo, obtenemos exactamente el valor que predecía el cálculo. También el segundo contacto está indicado en la curva, pues el brusco descenso que continúa hasta las $22^h 13^m 57^s$ demuestra aquí una desviación, descendiendo la curva más suavemente. Esto concuerda con lo que se debía esperar. Al lado de la hoz luminosa del sol no se manifiesta la luz de la corona solar, de tal modo que el descenso de la curva, inmediatamente antes del segundo contacto, debería hacerse tan brusco, como si después reinara obscuridad absoluta. Pero si por el contrario influye la luz de la corona desde el segundo contacto, la claridad tiene que ser mayor que la que debe esperarse atendiendo el curso de la curva y ésta debe de consiguiente demostrar una desviación hacia la derecha, como sucede en realidad. El primer punto de desviación en la curva á las $22^h 14^m 7$ se halla $1^m 50^s$ antes del tercer contacto observado con la resistencia del selenio, concordando con la duración calculada de 112 segundos de la totalidad. Exactamente como Wulf lo ha observado, tiene también aquí lugar la mayor resistencia del selenio al concluir la totalidad.

En la curva del crepúsculo resalta claramente el momento de la puesta del sol bajo el horizonte astronómico á las $5^h 59^m$ (exactamente como lo indica Wulf), descendiendo después la curva más pronunciadamente, aunque el sol mismo ya haya desaparecido una hora antes detrás de las montañas situadas al occidente. La misma resistencia del selenio que durante la totalidad, de 9640 ohmios, se anotó á las $6^h 19^m 22$, es decir, 30 minutos después de la puesta astronómica del sol.

No siendo muy numerosas las observaciones efectuadas hasta hoy con el selenio durante eclipses totales de sol, consideró el infrascripto conveniente publicar los modestos resultados de la expedición chilena á Christina, especialmente porque demuestran que la propiedad del selenio puede ser aprovechada también en circunstancias tan desfavorables como las relatadas arriba.

F. W. RISTENPART.

Santiago de Chile, diciembre de 1912.

A PROPÓSITO

DEL

CÁLCULO DE LA ÓRBITA DEL COMETA 1912*a* (GALE)

El auxilio tan eficaz que presta la fotografía á la astronomía, aumenta en cantidad considerable el número de cometas y pequeños planetas descubiertos. La presencia de la imagen de uno de estos astros en la placa fotográfica no es más que una simple invitación á completar la conquista de un nuevo cuerpo celeste. Todo queda por hacer después del descubrimiento. Ante todo llevar á cabo observaciones para fundar el cálculo de la órbita y encargarse después de corregirla de las perturbaciones causadas por los demás astros.

El problema del cálculo de órbitas, en cuya solución práctica han trabajado con empeño y provecho Gauss, Olbers, Oppolzer... y en nuestros tiempos Bauschinger, Berberich y otros, se presenta actualmente muy simplificado y accesible á preparaciones medianas.

Á pesar de la gran dedicación que prestan institutos y particulares, es crecido el número de cometas y planetitas que se pierden por falta de observaciones y principalmente por carecer de elementos orbitales.

Sería de gran provecho si nuestros jóvenes estudiosos quisieran contribuir en este sentido á prestar servicios á la astronomía en lugar de entregarse á algunas especulaciones teóricas, estériles casi siempre.

Entre los institutos que más se ocupan del cálculo de órbitas bástame citar :

Astronomischen Recheninstitut de Berlín, bajo la dirección del profe-

sor Cohn, y la redacción del *Astronomische Nachrichten* de Kiel dirigido por H. Kobold.

Á esta revista mandan todos los observatorios del mundo los resultados de sus observaciones de cometas y planetas, y allí encontrarán material abundante los que quieran ejercitar sus energías en este sentido.

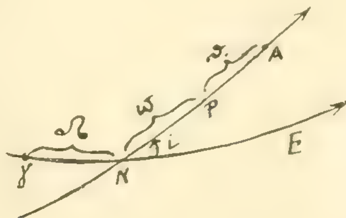
Del número 4610 del *Astronomische Nachterichten* he tomado tres observaciones del cometa 1912*a* (Gale) que he empleado en el cálculo de una órbita parabólica de dicho cometa.

Sabido es que la órbita, ó sea el lugar de las posiciones de un cometa ó planeta en su movimiento alrededor del sol, es una cónica que admite el centro del sol como foco.

Los elementos que caracterizan la forma y dimensiones de la cónica son : su parámetro p y su excentricidad e.

Elipse.............	$e < 1$
Parabola............	$e = 1$
Hipérbola..........	$e > 1$

Para definir el plano de la órbita en el espacio se lo refiere á un plano elegido como fundamental : generalmente la eclíptica (órbita de la tierra) ó el ecuador (plano perpendicular al eje de rotación de la tierra).



Sea ♈NE la traza sobre la esfera celeste del plano elegido como fundamental, y ♈ un punto fijo. Sea, además, NPA la traza sobre la misma esfera del plano de la órbita y supuestos ambos planos orientados en el mismo sentido, el del movimiento del astro.

El punto de intersección N es llamado el *ascendente* de la órbita. La posición del plano de la órbita será entonces determinada por el arco ♈N (☊), *longitud del nodo* y por el ángulo que hace el plano de la órbita con el fundamental, contado en el sentido de la orientación del sistema. Este ángulo es llamado la *inclinación* (i) de la órbita.

Para fijar la posición de la órbita en su plano elijamos en ella un punto, el perihelio, y sea P. en la figura, el correspondiente á la dirección sol-perihelio. El arco NP (ω) fijará la órbita en su plano.

Finalmente la posición del astro en la órbita quedará determinada cuando se conozca el ángulo que hace el radio vector al astro con la dirección del perihelio. Este ángulo se llama la *anomalía verdadera* (φ) y corresponde en la figura al arco PA.

En el caso de una órbita parabólica el número de los elementos se reduce á cinco, puesto que entonces $e = 1$.

Generalmente se emplea q en lugar del parámetro p. Los liga la relación

$$q = \frac{1}{2} p.$$

Los elementos son:

T_0 época del pasaje por el perihelio.

ω distancia del nodo ascendente al perihelio.

Ω longitud del nodo ascendente.

i inclinación.

q

Ahora bien, tres observaciones completas de un astro á los instantes t_1, t_2, t_3 provee de seis cantidades conocidas:

$$\begin{matrix} \alpha_1, & \delta_1 \\ \alpha_2, & \delta_2 \\ \alpha_3, & \delta_3 \end{matrix}$$

que permiten calcular los elementos de la órbita.

La solución directa del problema conduce á una ecuación de 8° en r (distancia heliocéntrica del astro).

Prácticamente se prefieren métodos indirectos y se aprovecha la circunstancia de tener un dato en exceso para simplificar convenientemente el cálculo.

En el caso del cálculo efectuado por mí, he elegido las observaciones en modo qué, siendo los intervalos entre ellas casi iguales, los desarrollos en función de las potencias crecientes de las diferencias entre esos intervalos son rápidamente convergentes. En cambio la pequeñez de esos intervalos presenta una evidente desventaja.

La observación intermedia que no ha concurrido casi al cálculo de los elementos ofrece un medio de control de los resultados concluídos.

Efectivamente, la comparación de la posición observada en el instante t_2 con la calculada para el mismo instante sirviéndose de los elementos determinados, muestran la exactitud del cálculo.

Á continuación van los elementos de la órbita, y la pequeñez de observación-cálculo para la posición media, pone de manifiesto la gran exactitud del cálculo.

Elementos de la órbita parabólica del cometa 1912a (Gale)

T_0 = 1912 octubre 4.603075 tiempo medio de Berlín

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 24^\circ 38' 16''0 \\ \Omega &= 297^\circ 34' 45''.5 \\ i &= 80\ 36\ 47.5 \end{aligned}\right\} \text{Eclíptica media 1912.0}$$

$\log. q = 9.8544022$

O — C

$\cos \beta d\lambda = -0''6$

$d\beta = -0.1$

Oncativo, marzo de 1913.

FÉLIX AGUILAR.

LA VOLUMETRÍA FISICOQUÍMICA

APLICADA AL ANÁLISIS DE VINOS (1)

SUCINTA RESEÑA DE UN CURSO DE ANÁLISIS DE VINOS SEGUIDO EN LA UNIVERSIDAD DE LAUSANNE

Por HÉCTOR H. ÁLVAREZ
Estudiante de ingeniería química en la Universidad de Ginebra (Suiza)

Poseer un método de análisis químico rápido y preciso, basado en los principios que rigen las reacciones, ha sido la preocupación constante de los químicos modernos, quienes, apartáronse de la práctica empírica y de tanteos en que habían caído la mayoría de los analistas

(1) La carta que transcribimos a continuación esplica el orijen del artículo que publicamos del señor H. H. Álvarez.

Escusamos manifestar que los *Anales*, cumpliendo con su misión, están a la disposición de los estudiosos que deseen publicar sus trabajos científicos. *(La Dirección.)*

Ginebra, enero 4 913. (19, Bd. Helvétique.)

Señor director de los « Anales de la Sociedad Científica Argentina »

Tengo el agrado de remitir á usted unas breves notas tomadas en un curso de análisis de vinos por el método de volumetría fisicoquímica que he seguido durante las vacaciones de 1912 en la universidad de Lausanne (Suiza), creyendo que despertará mucho interés entre los lectores de los *Anales*, tratándose de un novísimo método, rápido, preciso y de aplicación inmediata, que viene á reemplazar los engorrosos é imprecisos métodos actuales. Creo que los enólogos de mi país se interesarán en este método, quedando á la disposición de ellos para más detalles, como así mismo para la compra de aparatos, cuyo precio varía de 300 á 400 francos.

Esperando quiera remitirme algunos ejemplares (tirada aparte) de esta publicación, le saluda a usted muy atentamente. *Hector H. Álvarez* (*).

(*) Respondiendo á una especial invitación de los señores Dutoit y Duboux, profesores del laboratorio de quimicofísica de la Universidad de Lausanne (Suiza), he seguido un curso teorico-práctico de análisis de vinos por el nuevo método de volumetría fisicoquímica, del cual doy en las páginas siguientes una sucinta reseña. *(Nota del autor.)*

del pasado siglo. Á Ostwald se debe este cambio de rumbo con sus *célebres principios científicos del análisis químico*, siendo legión los químicos modernos que apoyaron sus trabajos á los del químico físico de Leipzig.

Con los métodos volumétricos que tanto impulso han dado á la industria en general y en particular á la higiene, desde hace unos 60 años, creyóse por un momento haberse llegado al *summum*, pero estos métodos ciertamente rápidos, tienen el defecto de ser poco precisos por falta de un fenómeno de orden cualquiera (cambio brusco de una propiedad, etc.), que indique con una precisión matemática, el fin de una reacción determinada. Esta propiedad indicadora de fin de re-

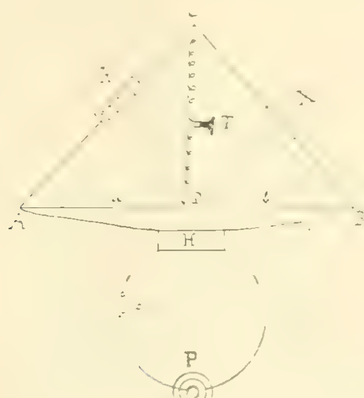


Fig. 1

acción aplicada por la volumetría físicoquímica al análisis de vinos, es la « conductibilidad eléctrica ».

Los señores Dutoit y Duboux son quienes, después de muchos trabajos, han logrado aplicar prácticamente esta propiedad física al analisis de vinos, substituyendo paulatinamente este método de conductibilidades eléctricas á los fastidiosos métodos químicos ordinarios, y es de creer que no pasará mucho tiempo sin que se substituya completamente.

Los primeros trabajos de los señores Dutoit y Duboux datan de hace más de cinco años, y fueron en su comienzo, la neutralizacion de los ácidos por las bases y más tarde la dosificación de la acidez de los vinos por medio de una solución titulada de sosa.

Determinación de la conductibilidad de una solución. — Estas deter-

minaciones se efectuan según el método de Kohlrausch. Sea un puente de Wheatstone (fig. 1) en el cual la corriente continua es reemplazada por la alternativa de una bobina de inducción (I) y el galvanómetro por un teléfono (T); en (R) se encuentra una caja de resistencias; (AB) es un alambre calibrado de platino tendido sobre una regla dividida en milímetros; en (X) se coloca el líquido por estudiar, el cual es introducido en una cuba electrolítica dotada de dos electrodos de platino. La resistencia que se mide es la de la columna de líquido comprendida entre los electrodos.

Sea (X) la resistencia por medir (R, a, b) la resistencias de comparación. Si se establece una diferencia de potencial entre (A) y (B), lo cual sucederá si se juntan estos puntos á los polos de una pila, la corriente recorrerá las resistencias (ABC), (ADB), no pasando por el puente (CD) cuando los potenciales de (C) y (D) sean iguales; esto sucederá cuando:

$$\frac{R}{a} = \frac{X}{b}$$

de donde:

$$X = \frac{Rb}{a}.$$

Siendo la conductibilidad lo contrario de la resistencia, tendremos:

$$\text{conductibilidad} = \frac{a}{bR}$$

y la conductibilidad específica:

$$K = \frac{a}{bR}\, k \text{ (2)}.$$

Un aparato completo para la determinación de la conductibilidad eléctrica de las soluciones está compuesto de las piezas siguientes (fig. 2):

1° Cuba electrolítica (X);

2° Caja de resistencias (R);

3° Bobina de inducción (H);

4° Pilas ó acumuladores (P);

(1) Muy parecida al modelo de Arrhenius.

(2) k es una constante que depende de la forma de la cuba electrolítica, de la dimensión de los electrodos y de la distancia que los separa. Este factor es llamado « constante » ó « capacidad de la cuba ».

5° Alambre calibrado (AB) de platino de un metro de largo tendido sobre una regla dividida en milímetros;

6° Teléfono (T);

7° Índice (D) móvil á lo largo de la regla.

8° Accesorios diversos, alambres, interruptores, etc.

Para medir la conductibilidad de una solución se comienza por



accionar la bobina de inducción por medio de la pila (P), luego se intercala en el circuito una resistencia conocida (R) y aplicando el teléfono (T) al oído, se hace correr el índice (D) á lo largo de la regla, hasta que el ruído en el teléfono llegue á un mínimum ó cese completamente. En este momento se tienen las relaciones siguientes:

$$X = \frac{bR}{a} \qquad y \qquad K = \frac{a}{bR} k$$

a y *b* siendo las distancias que separan el índice (D) de las extremidades del alambre de platino (AB).

La técnica de la dosificación de los constituyentes del vino por medio de la volumetría fisicoquímica, es muy simple. Consiste esta en tomar la conductibilidad del líquido en examen, sin adición alguna del reactivo. Se agrega éste por pequeñas porciones, anotándose después de cada nueva adición, las conductibilidades observadas. Un cambio brusco de éstas, indica que se ha pasado el punto final de la reacción que se efectuaba. Solo falta agregar 3 á 4 porciones más del reactivo, anotándose las consiguientes conductibilidades.

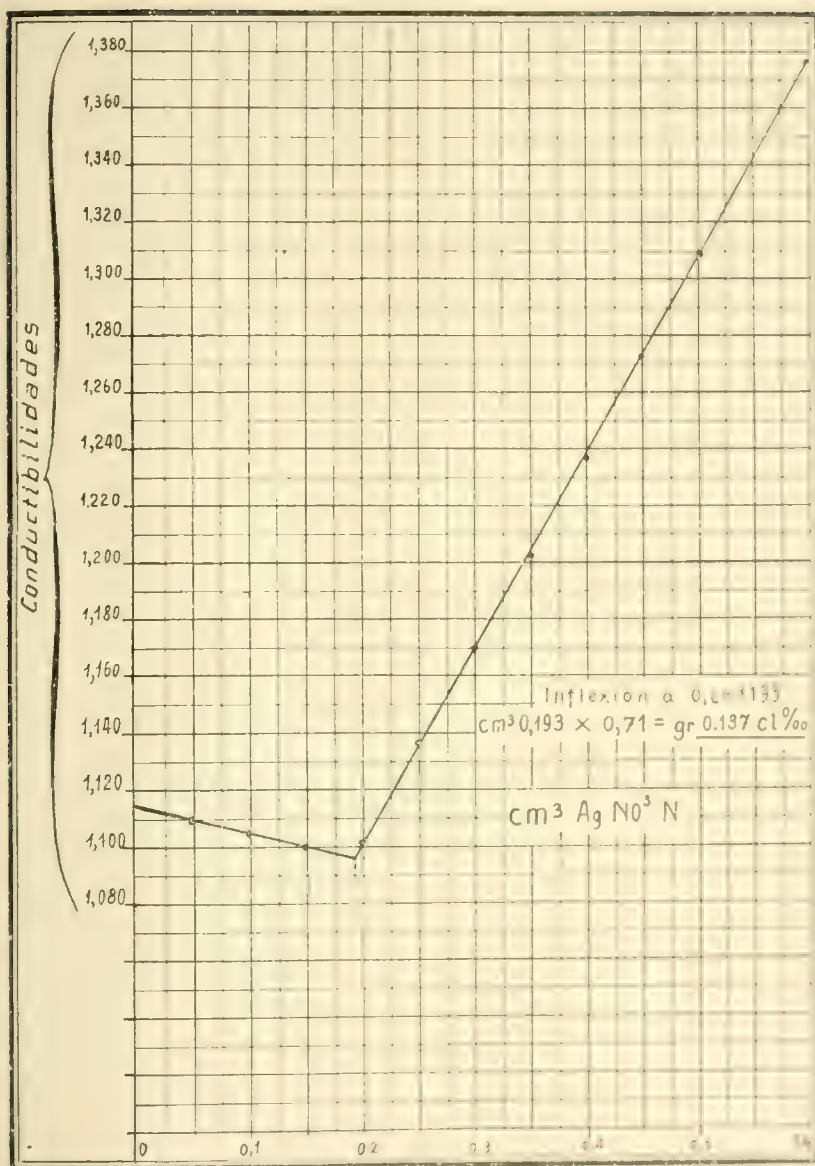
Los resultados son representados gráficamente, llevando en ordenadas las conductibilidades observadas, y en abscisas, los centímetros cúbicos ó fracciones del reactivo empleado. Uniendo los puntos obtenidos, se verá que las líneas resultantes se cortarán en un punto de inflexión ó sea el viraje fisicoquímico; no siendo absolutamente necesario obtener directamente el punto de inflexión, sino que, teniendo bastante puntos ascendentes y descendentes, se encontrará con mucha precisión el punto de inflexión prolongando las partes rectas de la curva.

El reactivo empleado por la volumetría fisicoquímica es mucho más concentrado que el líquido sometido al análisis (normal en la mayoría de los casos), pudiéndose dosificar por este método soluciones diluídas á milésimo normal, lo que no podría efectuarse por los métodos ordinarios, y principalmente, cuando sólo se posee algunos centímetros de líquido por analizar.

El reactivo es agregado por pequeñísimas porciones (0,05 á 0,1 cm^3). Manteniéndose así casi constante el volumen del líquido por analizar, y no habiendo un cambio brusco del volumen, la conductibilidad será determinada con mucha más precisión.

Otra de las causas que influye en la precisión de estas dosificaciones es que, durante toda la operación, la temperatura del líquido en examen es mantenida constante.

Dosificación de los cloruros. — Esta dosificación es una operación nueva que se efectúa raramente por los métodos ordinarios, pero que, tiene su importancia en el caso de sospecharse una adición de cloruro de sodio á los vinos, que como se sabe, tiene por objeto disimular un aguaje de estos, aumentando el peso de las cenizas. Esta dosificación se efectúa por el método de conductibilidades con una gran precisión y en cuatro á cinco minutos.



cm³ reactivo	c/L	cm³ react[illegible]	[illegible]
0.00	1.115	0.30	[illegible]
0.05	1.110	0.35	[illegible]
0.10	1.105	0.40	[illegible]
0.15	1.101	0.45	[illegible]
0.20	1.101	0.50	[illegible]
0.25	1.137	[illegible]	[illegible]

La cantidad máxima de cloruros que pueden contener los vinos, varía según los países ; en Suiza, es sospechoso un vino conteniendo más de 0gr5 de cloro por litro; en Francia, tolérase hasta 1 gramo de cloruro de sodio por litro.

Fosfatos minerales (1). — Esta dosificación tiene gran importancia

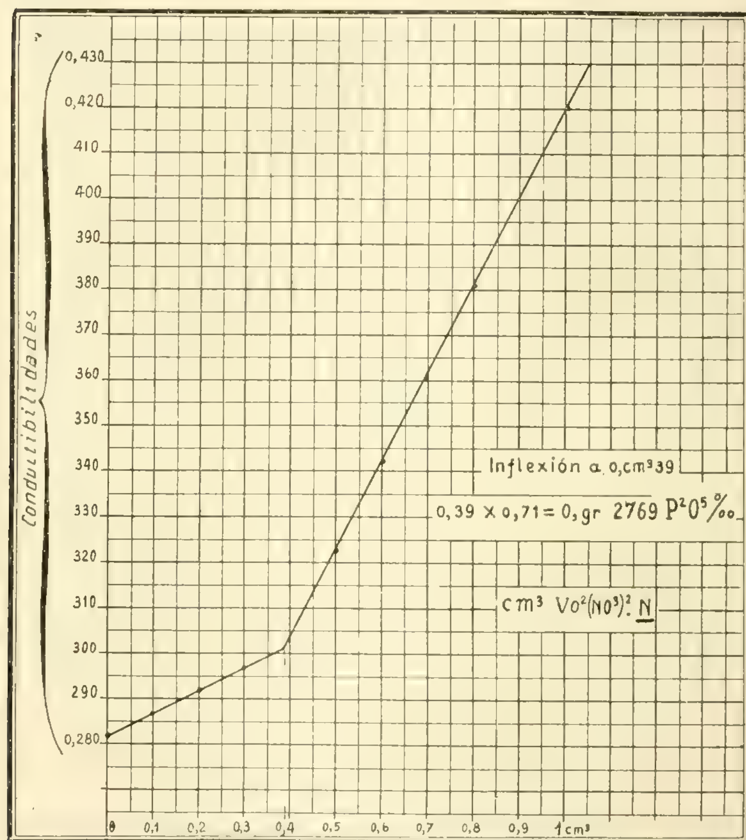


Fig. 4

cm³ reactivo	$\frac{a}{b}$	cm³ reactivo	$\frac{a}{b}$
0.0	0.2821	0.5	0.3228
0.1	0.2870	0.6	0.3423
0.2	0.2920	0.7	0.3605
0.3	0.2970	0.8	0.3812
0.4	0.3038	1.0	0.4205

(1) El fósforo se encuentra en los vinos bajo varias formas ; una pequeña parte fija en las moléculas orgánicas y el resto al estado de sal mineral oxigenada.

en los análisis puesto que los fosfatos falsean los resultados de otros elementos del vino, tales como la alcalinidad total y la de las cenizas. Por los métodos gravimétricos los fosfatos son determinados en las cenizas, éstas son disueltas en el ácido nítrico; se precipita la solución como fosfomolibdato de amoníaco, el precipitado es disuelto en el amoníaco y reprecipitado como fosfato-amónico-magnésico; se calcina éste, y se pesa como pirofosfato de magnesia. Así, este método, además de lo largo que es y de la gran cantidad de líquido tratado, no nos da como resultado sino la cantidad de fósforo total (los resultados son dados en gramos P^2O^5 por mil). (Véase pág. siguiente.)

Por el método de conductibilidades, los señores Dutoit y Duboux han ensayado diversos reactivos, siendo el nitrato de uranilo $UO(NO^3)^2$ el que ha dado mejores resultados. Con este reactivo, la operación se efectúa rápidamente y los resultados son muy precisos.

Obteniéndose por volumetría fisicoquímica el fósforo mineral y por gravimetría el fósforo total, se obtendrá el fósforo orgánico substrayendo del uno el otro.

$$P \text{ total} - P \text{ mineral} = P \text{ orgánico}.$$

Cal, magnesia (1). — La dosificación de estos elementos del vino, se efectúa raramente por los métodos químicos ordinarios, pero su determinación es necesaria en el caso de sospecharse un aguaje por medio de una agua calcárea, la que, aumentaría á la vez el peso de las substancias minerales. Por el método de conductibilidades, la cal y la magnesia se dosifican de la manera siguiente: 1° dosificación de la cal y de la magnesia juntas; 2° dosificación de la cal; y 3° por diferencia se obtiene la cantidad de magnesia.

Ácido tártrico total. — Este importante elemento del vino forma del 30 al 60 por ciento del conjunto de la acidez libre, fija y combinada.

La dosificación del ácido tártrico por los métodos ordinarios está basada en la cristalización del tártaro, llevando en esta operación de 1 á 4 días y dando resultados poco concordantes, siendo, además, un grave error creer que por los métodos ordinarios pueda saberse si á un vino se le ha agregado ácido tártrico (dosificando el ácido libre), puesto que, inmediatamente después de habérsele agregado, una parte de éste se neutraliza en bitartrato, poniendo en libertad una cantidad correspondiente de ácidos de fuerza menor, desprendiéndose, de esto,

(1) La curva de precipitación del oxalato de calcio es del mismo tipo q[illegible] los cloruros.

que es un error dar los resultados en ácido libre y combinado, siendo preferible darlos en ácido tártrico total.

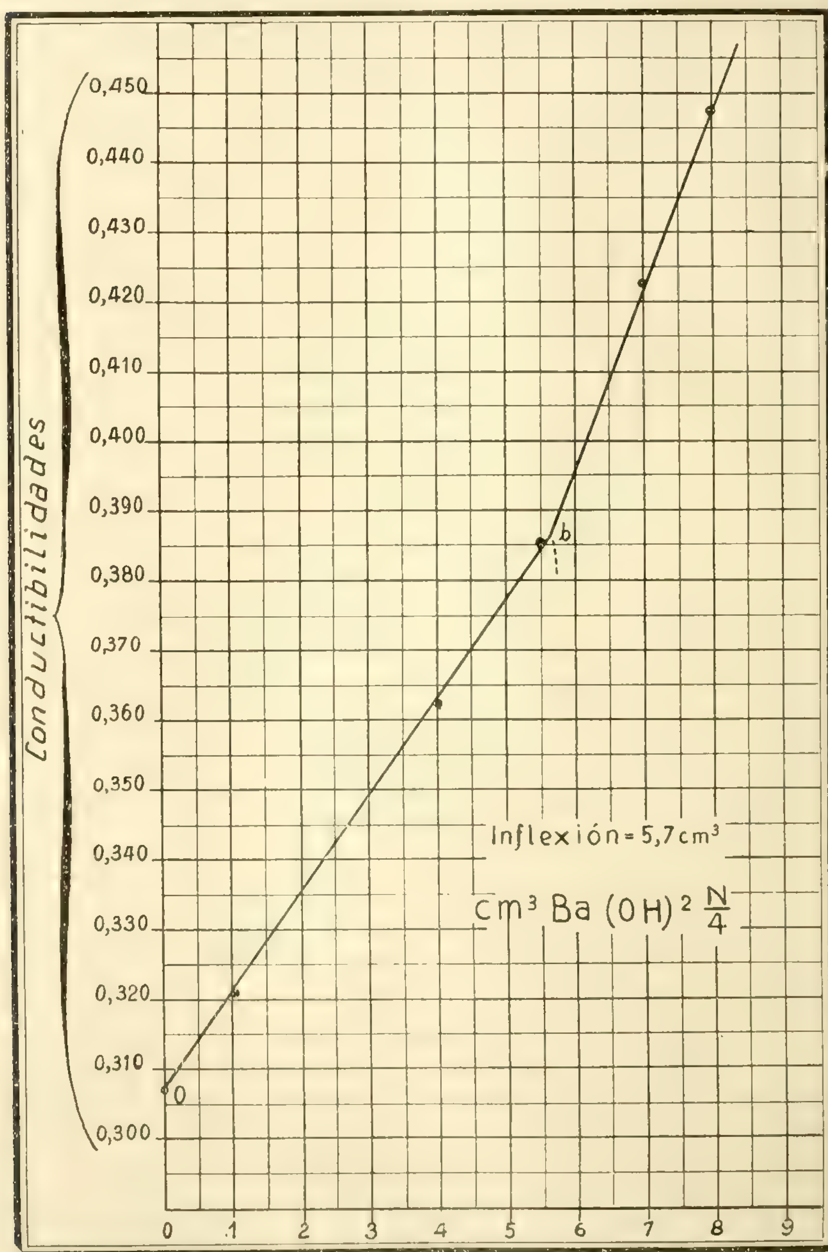


Fig. 5

cm³ de reactivo $Ba(OH)^2 . \frac{N}{4}$	$\frac{a}{b}$	cm³ de reactivo $Ba(OH)^2 . \frac{N}{4}$	$\frac{a}{b}$	
0.0	0.307	5.0	0.377	
1.0	0.321	5.5	0.385	
2.0	0.335	6.0	0.396	< inflección á 5.7 cm
3.0	0.349	7.0	0.422	
4.0	0.362	8.0	0.447	
4.5	0.369			

$$(Ob \times 3{,}33 - 4n)\ 0{,}01875 = \text{grs. } C^4H^6O^6\ {}^{\circ}$$

$$(5{,}7 \times 3{,}33 - 4 \times 8{,}5)\ 0.01875 = 2^{\text{gr}}921\ C^4H^6O^6\ {}^{\circ}$$

$$Ob = \text{cm}^3 \text{ de } Ba(OH)^2\ \frac{N}{4}$$

$$n = \text{cm}^3 \text{ de } K^2SO^4 \text{ (normal)}\ {}^{\circ}$$

Por el método de conductibilidades, el ácido tártrico total, es dosificado en 5 á 6 minutos y empleando de 20 á 30 centímetros cúbicos de líquido, empleándose como reactivo una solución de barita Ba $(OH)^2\ \frac{N}{4}$.

Ácidos málico y succínico, etc. — Por los métodos ordinarios, estos ácidos no pueden ser dosificados con precisión, á excepción del ácido áctico, que es dosificado con mucha exactitud por el método de Möslinger. Por el método de conductibilidades, los resultados de estos elementos del vino se obtienen por diferencia de varias dosificaciones, creyendo innecesario dar la marcha general de estas, sabiendo que los señores Dutoit y Duboux tratan en la actualidad de simplificar considerablemente estas dosificaciones.

Dosificacion simultánea de los sulfatos, de la acidez total, fuerte y débil, y de las cenizas. Curva de la barita. — Los sulfatos existen en todos los vinos, proveniendo su mayor parte de los múltiples tratamientos á que son sometidos los vinos (sulfatage, enyesado de las cubas, etc.), sin embargo la cantidad máxima de (K^2SO^4) que pueden contener los vinos es de 2 gramos por litro.

En los métodos ordinarios, los resultados obtenidos de la acidez total por medio de una solución titulada de sosa (y el tornasol como indicador) no corresponde en manera alguna á la suma de los ácidos libres y combinados, sino á la mayoría de los ácidos libres, puesto que un cierto número de ácidos muy débiles escapan á la titulacion.

Examinando la curva de la barita se observan tres puntos de flexión (B, C, D); el punto (B) corresponde á la totalidad de lo

fatos, el punto (C) corresponde á la acidez fuerte (llamada acidez total en los métodos químicos ordinarios) y el punto (D) corresponde á la acidez total; la parte de la curva comprendida entre C y D corresponde á valores que la volumetría fisicoquímica ha llamado *acidez débil* (materias tanantes, ácidos extremadamente débiles, etc.), y que los métodos químicos ordinarios no han podido jamás dosificar.

El reactivo empleado en esta dosificación es una solución de barita $Ba(OH)^2 \frac{N}{4}$. La cantidad de líquido empleado es de 30 á 40 centímetros cúbicos y la operación dura de 15 á 20 minutos, dando resultados extremadamente precisos.

Además, podrán determinarse las cenizas ó materias minerales por medio de un simple cálculo, conociendo la conductibilidad específica del vino á 25° C. y su cantidad del alcohol.

Otras dosificaciones. — La dosificación de la alcalinidad, del amoníaco, etc., son operaciones que se efectúan raramente por los métodos químicos y que se hacen con mucha precisión por el método de conductibilidades. La dosificación del alcohol de los vinos por el método de las « temperaturas críticas de disolución » da igualmente resultados muy precisos.

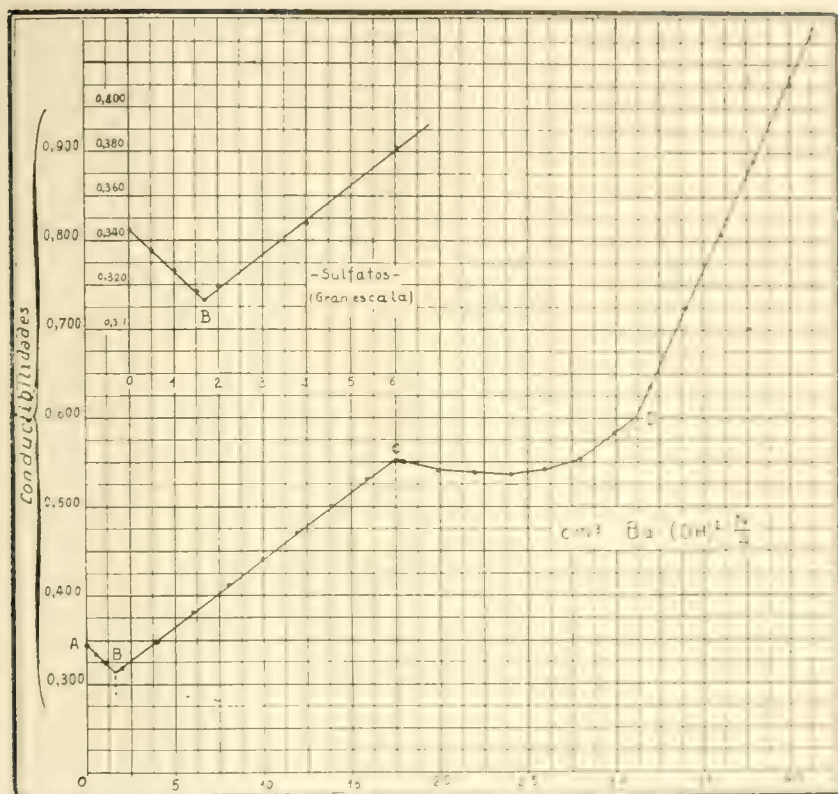


Fig. (

cm³ de reactivo $Ba(OH)^2 \frac{N}{4}$	$\frac{a}{b}$		cm³ de reactivo $Ba(OH)^2 \frac{N}{4}$	$\frac{a}{b}$	
0.0	0.344		20.0	[illegible]	
0.5	0.334		22.0	[illegible]	
1.0	0.325		24.0	[illegible]	
1.5	0.315	< 1ª infl. á 1,7 cm³ (B)	26.0	[illegible]	
2.0	0.318		28.0	[illegible]	
4.0	0.345		30.0	0.580	3ª infl. á 31,25 cm³ (D
6.0	0.380		32.0	0.635	
8.0	0.410		34.0	0.725	
10.0	0.440		36.0	0.808	
12.0	0.470		38.0	0.890	
14.0	0.500		40.0	0.975	
16.0	0.535	< 2ª inflexión á 17,5 cm³ (C			
18.0	0.550				

$$\text{Sulfatos} = 1,7 \times 0,435 = 0^{gr}7395 \text{ de } K^2SO^4 \text{ ‰}$$

$$\text{Acidez total} = 31,25 \times 5 = 156,25 \text{ cm}^3 \text{ normal ‰}$$

$$\text{Acidez fuerte} = 17,5 \times 5 = 87,5 \text{ cm}^3 \text{ normal ‰}$$

$$\text{Acidez débil} = 13,75 \times 5 = 68,75 \text{ cm}^3 \text{ normal ‰}$$

$$\text{Cenizas} = \frac{(x \,.\, 10^5 + \beta)(A + 20)}{3340} = \frac{(225,7 + 15)(9,5 + 20)}{3340} =$$

$$= 2^{gr}216 \text{ de cenizas ‰}$$

$$\chi = \text{conductibilidad específica del vino á } 25^\circ \text{ C.} = 0,002257$$

$$\beta = \text{factor de corrección} = 15$$

$$A = \text{grado de alcohol del vino} = 9,5.$$

Conclusión. — Estos métodos de volumetría fisicoquímica presentan las ventajas siguientes sobre los métodos químicos ordinarios : 1° rapidez ; 2° mucha mayor exactitud ; 3° empleo reducido del líquido por analizar ; 4° dosificacion de nuevos elementos del vino. Estas nuevas operaciones contrarrestarán eficazmente el fraude y serán manos habilísimas aquellas que agreguen al vino substancias ilícitas en una proporción que no sea sospechosa.

Los análisis de vinos por volumetría fisicoquímica, son ya métodos oficiales en varias estaciones etnologicas de la Suiza ; en España existen igualmente varias estaciones etnológicas donde se practican estos métodos.

Deseo que la Argentina, donde la industria vinícola tiene tanta importancia, siga el ejemplo de España y Suiza estableciendo estos métodos en sus estaciones etnológicas y oficinas de análisis, salvaguardando así al público contra los grandes productores de vinos sin uvas.

ACCIÓN DE LA PLATA COLOIDAL

SOBRE

LOS CLORUROS DE ORO Y DE PLATINO

NUEVO MÉTODO DE OBTENCIÓN DE ORO COLOIDAL

La plata coloidal se diferencia de otros coloides por su particular tendencia á reaccionar con un gran número de cuerpos, lo que se debería ó dependería únicamente, según Pappadá (1) de que su actividad metálica se halla aumentada en sumo grado, por la extrema división de su partículas.

El comportamiento de sus soluciones respecto á la corriente eléctrica y su coagulación por los electrolitos, inducen á admitir una carga eléctrica en sus partículas coloidales (2). Débase esta actividad á fenómenos de contacto ó de electrización, producidos por los enérgicos movimientos de que se hallan dotados estas partículas, ó á otra causa, es indudable, que en este estado aparecen nuevas propiedades de la materia, que el autor citado pone de manifiesto en su interesante memoria (3). Las enérgicas propiedades reductoras que pueden producir las partículas de plata cuando afectan el estado coloidal, tienen para nosotros un especial interés lo que nos ha impulsado á realizar una serie de investigaciones tendientes á allegar nuevos hechos experimentales que contribuyan á conocer la naturaleza y constitución de la imagen latente fotográfica *residual* (4).

(1) Pappadá, *Gazzetta chimica italiana*, 1ª parte, página 267. 1912

(2) *Íbid*, 2ª parte, página 474. 1908.

(3) *Íbid*, 1ª parte, página 267. 1912.

(4) Tesis del doctorado en química : Luis Guglialmelli, *Contribución al estudio de la imagen latente sobre su naturaleza coloidal.*

Al experimentar con soluciones de plata coloidal (1), y ciertas sales de oro y de platino, notábamos una rápida descoloración de la solución de plata ensayada; este hecho nos llamó en particular la atención, y como Pappadá no menciona ensayo experimental alguno sobre las sales de metales nobles, ni ninguna otra observación al respecto, nos ha parecido interesante publicar esta nota preliminar sobre las acciones recíprocas entre la plata coloidal y los cloruros de oro y de platino respectivamente (2).

En primer lugar, trataremos de dar aquí un ligero resumen de los resultados alcanzados por el autor mencionado, en los ensayos efectuados con ese coloide y ciertas sales metálicas, lo que nos permitirá interpretar las reacciones que pueden producirse entre la plata coloidal y las sales de metales nobles indicadas.

En segundo término, estudiaremos las reacciones producidas en las experiencias practicadas con plata coloidal y plata metálica común.

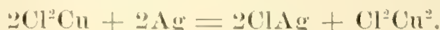
PRIMERA PARTE

Del punto de vista de su acción sobre la plata coloidal, se pueden dividir las sales en dos categorías:

a) Las que son susceptibles de pasar del estado máximum al mínimum. La plata coloidal actúa como un verdadero reductor (3);

b) Aquellas á las cuales no corresponden sales mínimas, tales como el ClNa, $(NO^3)_2$ Ni y muchas otras. Sin alterarse, producen sólo la coagulación de la plata coloidal (4).

En el primer caso, el Cl^2Cu, Cl^2Hg, Cl^3Fe, etc., serían reducidos de la siguiente manera: Cloruro cúprico, en solución diluída y en presencia de la plata coloidal, la reacción que se produce es la siguiente:



$$2Cl^2Cu + 2Ag = 2ClAg + Cl^2Cu^2.$$

(1) Obtenida por vía eléctrica según el método de Bredig.

(2) Con anterioridad al trabajo de Pappadá — DOUMANSKY (*Journ. Soc. phy. Chim. R.*, t. 36, pág. 465, 468, 1904; *Bull. Soc. Chim. Paris*, t. XXIV, pág. 784, 1905) — en una memoria titulada *Coagulación de la plata coloidal* estudia la acción de ciertas sales metálicas sobre este coloide. En sus experiencias efectuadas, tampoco este autor ensaya, ni hace observación alguna sobre las acciones que pudieran producirse entre las sales de metales nobles y el metal coloidal mencionado.

(3) DOUMANSKY, *Bulletin de la Société Chimique de Paris*, tomo XXIV, página 785. 1905; PAPPADÁ, *Gazzetta chimica italiana*, 1ª parte, página 267. 1912.

(4) *Ibid. Ibid.*

Si se ponen en contacto soluciones de cloruro mercúrico y plata coloidal, se observa después de algunos instantes, una descoloración. El líquido se vuelve opalescente, debido á la producción de cloruro de plata y de cloruro mercurioso.

La solución coloidal de estas dos sales precipitan en presencia del ácido nítrico. El análisis de este precipitado pone en evidencia de modo preciso la existencia de los dos cloruros mencionados: por consiguiente, puede expresarse la reacción de esta doble descomposición de la siguiente manera:



$$2Cl_2Hg + 2Ag = 2ClAg + Cl_2Hg_2.$$

Con el cloruro férrico y la plata coloidal, cuando el primero se halla en soluciones diluídas, se produce una descoloración. Esto mismo pasa con diferentes sales férricas.

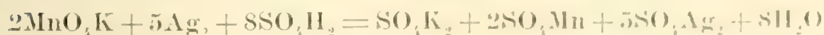
En el caso del cloruro férrico se tiene:



$$2Cl_3Fe + 2Ag = 2ClAg + 2Cl_2Fe.$$

La plata actúa entonces como un enérgico reductor, desde que estos compuestos son fácilmente transformados del estado máximum al mínimum. En el mismo sentido actúa sobre las soluciones de permanganato de potasio en presencia de ácido sulfúrico. La presencia de este ácido es necesaria, puesto que con soluciones diluídas de permanganato y plata coloidal no se produce precipitación ni reducción alguna. Si se agrega ácido sulfúrico la solución se vuelve casi al instante incolora sin precipitación aparente del coloide metálico.

Toda la plata pasa probablemente en solución al estado de sulfato como lo expresa la ecuación química siguiente:



$$2MnO_4K + 5Ag_2 + 8SO_4H_2 = SO_4K_2 + 2SO_4Mn + 5SO_4Ag_2 + 8H_2O$$

La investigación de la plata en el líquido puede hacerse por el método común de precipitación de ésta bajo la forma de cloruro de plata.

Entre las sales de metales alcalinos, el ioduro de potasio, sin provocar una precipitación inmediata de la plata, reacciona con ésta, produciendo una notable alcalinidad del líquido, y, después de varios días, un precipitado de ioduro de plata.

Procediendo con soluciones muy diluídas de ioduro de potasio, hemos notado que se produce ioduro de plata *en suspensión coloidal* (1)

(1) Pappadá no interpreta esta reacción.

Y como según Lottermoser (1) se obtiene siempre derivados halogenados coloidales de plata, por doble descomposición entre los halogenuros de metales alcalinos y una sal argéntica soluble, cuando se opera con soluciones diluídas de dichas sales, es admisible que la plata coloidal al actuar sobre las sales halogenadas de los metales alcalinos, engendre el halogenuro de plata respectivo al estado coloidal.

Por consiguiente, las reacciones producidas entre la plata y los halogenuros de metales alcalinos deben efectuarse en dos fases.

En el caso del ioduro de potasio tendríamos:

1° La plata actuando como reductor produce potasio metálico



$$2IK + 2Ag = 2IAg + K_2$$

2° El potasio formado descomponiendo el agua engendra hidrato alcalino



$$K_2 + 2H_2O = 2HOK + H_2$$

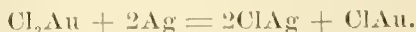
Es en esta reacción donde la plata, al estado coloidal, manifiesta en sumo grado enérgicas propiedades reductoras.

SEGUNDA PARTE

La solución coloidal de plata, preparada por vía eléctrica, según el método de Bredig, al ser tratada por una pequeña cantidad de solución de tricloruro de oro, en la proporción de uno por mil, experimenta en seguida una ligera descoloración y á los pocos instantes, la solución de color verde oliva vira al pardo azulado, tomando un tinte comprendido entre el azul índigo y violáceo. Presenta, además, una fuerte opalescencia sin precipitación aparente, aun después de varios días, adquiriendo el líquido un color azul obscuro permanente.

Del punto de vista químico, este hecho queda, á nuestro juicio, explicado, si se admite también una acción reductora de la plata coloidal sobre el cloruro de oro.

Si ambas soluciones se encuentran en sus correspondientes proporciones estequieométricas la reación cuantitativa debería expresarse como sigue:



$$Cl_3Au + 2Ag = 2ClAg + ClAu.$$

(1) *Journ. für Prakt. Ch.*, tomo 68, página 342. 1903; *Bulletin de la Société Chimique de Paris*, tomo XXXII, página 548. 1904.

Sin embargo, esto no sucede, pues el análisis demuestra sólo la presencia del primer término del segundo miembro, es decir, cloruro de plata; así como acusa además la presencia de *oro metálico que ha permanecido en solución.*

El oro parece formar una especie de *laca coloidal* con la plata, pues, al añadir ácido nítrico, se produce bien pronto un precipitado violáceo que por el amoníaco pasa al negro intenso. El cloruro de plata y el oro precipitado pueden con facilidad investigarse por los métodos analíticos comunes. En el caso presente, el amoníaco disuelve el cloruro de plata, dejando como residuo al oro en forma de polvo negro impalpable.

Este último fué identificado de la siguiente manera:

El residuo, que es insoluble por completo en ácido nítrico, fué tratado repetidas veces por el agua regia, y evaporando á sequedad se extrajo y se investigó el cloruro de oro producido, siguiendo el método preconizado por Willstaetter (1).

Este procedimiento, consiste en extraer el cloruro de oro por agotamiento al éter. Permite así, aislar y caracterizar muy pequeñas cantidades de oro, precipitándolo de su solución etérea por medio del hidrato de sodio y el agua oxigenada, al estado de oro metálico.

Vemos entonces, por los resultados obtenidos que, la reacción que se produce entre la sal de oro y la plata coloidal es con toda probabilidad la que á continuación se expresa



$$2Cl_3Au + 3Ag_2 = 6ClAg + Au_2$$

(esto no excluiría la formación de un cloruro auroso que se reduciría rápidamente á oro por una acción ulterior de la plata coloidal).

Por consiguiente, la plata coloidal puede producir por doble descomposición con una sal de oro, ClAg y oro al estado coloidal. El oro recién formado tiene un tinte violáceo que vira con rapidez al azul índigo. Como estas soluciones son muy sensibles á los electrolitros y sobre todo á los ácidos minerales libres, es admisible que el oro coloidal rojo formado en el primer momento, en presencia de estos agentes, adquiera el color azul índigo observado. Las experiencias han sido efectuadas en recipientes de vidrio y el empleo de tales aparatos es suficiente para provocar este cambio de color y aun la precipitación parcial ó total del oro coloidal así formado. El mismo cloruro de plata

(1) *D. Chem. Gess. Ber.*, tomo 36, página 1830. 1903

que se produce parece encontrarse al estado coloidal. La presencia entonces de este coloide electronegativo puede hacer más estable la solución coloidal de oro en presencia de los electrolitos, pues se sabe que en la mezcla de dos coloides del mismo signo, si uno de ellos es electrolíticamente considerado de mayor estabilidad que el otro, el más estable comunica siempre al menos estable una cierta resistencia á la acción de los electrolitos.

Por otra parte, Gutbier (1) demuestra que por reducción de soluciones diluídas de cloruro de oro con hidrato de hidrazina, se obtiene oro coloidal en solución de color azul muy estable. Por último, no olvidemos que ciertos factores físicos ó químicos intervienen directa é indirectamente en las diversas coloraciones que asumen estos coloides.

Además, las sales de oro presentan la particularidad de ser muy sensibles y fácilmente reducidas. En muchos casos, basta la presencia de muy pequeñas cantidades de ciertos compuestos para reducirse á oro coloidal. El óxido de carbono, por ejemplo, burbujeando en una solución diluída de cloruro de oro produce una coloración roja que se intensifica progresivamente; la solución de oro coloidal así formada es muy estable (2).

La adición de aceites esenciales, en pequeña cantidad á la solución diluída de cloruro de oro, produce oro coloidal que presenta diversas coloraciones, según la concentración y temperatura. Es tal la acción de estos compuestos que el Pinene puede perfectamente reemplazar en las experiencias de Zsigmondy al aldehidofórmico (3).

Por último Blake ha obtenido soluciones coloidales de este metal por la acción del acetileno sobre el cloruro de oro disuelto en éter.

Vemos, pues, que la plata coloidal actúa sobre las sales de oro análogamente á estos compuestos.

Ahora bien, tratando de analizar este hecho con algunas otras sales de metales nobles, como, por ejemplo, el tetracloruro de platino, encontramos un resultado bien diferente. Por lo pronto, procediendo en iguales condiciones se observa una descoloración completa de los líquidos ensayados con una ligera opalescencia. Por la acción del amo-

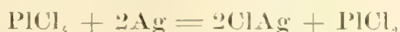
(1) *Zeit. für Anorg. Ch.*, tomo XXXI, página 448; *Moniteur Scient.*, página 162. Año 1901.

(2) J. Donau, *Mon. f. Ch.*, tomo 36, página 525. 1905; *Bulletin de la Société Chimique de Paris*, tomo XXXIV, página 19. 1906.

(3) Vanino y Harte, *D. Ch. Gess. Ber.*, tomo 39, página 1697. 1906. *Bulletin de la Société de France*, tomo II, página 498. 1907.

níaco este se clarifica totalmente, obteniéndose una solución límpida é incolora. Como el análisis denota la presencia de cloruro de plata, nos induce á admitir que también en este caso se produce una reducción de la sal platínica; pero esta reducción no alcanza á producir platino metálico, es decir, no llega á ser completa como en el caso del cloruro de oro.

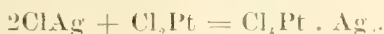
Es sabido que el cloruro áurico y el cloruro platínico se transforman por la acción de ciertos agentes reductores débiles, en sus cloruros auroso y platinoso respectivos. La plata coloidal á pesar de sus enérgicas propiedades reductoras podría actuar en el presente caso de la sal platínica como los reductores que acabamos de citar. Entonces la reacción que sigue es la que en realidad puede producirse



$$PlCl_4 + 2Ag = 2ClAg + PlCl_2$$

Esto concuerda con los resultados analíticos, el cual constata la formación de cloruro de plata y una sal de platino soluble. Estos datos son suficientes para hacernos admitir como muy probable una reducción de la sal platínica á platinosa.

Pues, á pesar de ser el Cl_2Pt insoluble en agua, puede admitirse su formación. Se sabe, en efecto, que la reducción del Cl_4Pt por el Cl_2Sn da un Cl_2Pt que no precipita; además, la sal de plata que se forma puede combinarse con la sal platinosa y engendrar un cloroplatinito coloidal



$$2ClAg + Cl_2Pt = Cl_4Pt \,.\, Ag_2.$$

El tratamiento con el NH_3 quedaría así explicado, desde que el NH_3 puede descomponer este compuesto solubilizando el ClAg y el Cl_2Pt con los cuales puede dar diversas combinaciones solubles ó compuestos de adición.

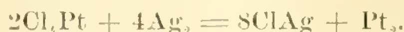
Para verificar si la plata metálica común se comporta como si se hallara al estado coloidal con estas soluciones salinas de oro y platino, hemos realizado algunas experiencias.

Láminas de plata pura (al milésimo), fueron sumergidas durante 24 horas en la soluciones al 1 por mil de estos dos compuestos. Estas soluciones se descoloran completamente, y las láminas tratadas por amoníaco abandonan sólo una cierta cantidad del ClAg producido. Pero, si una vez bien lavadas son tratadas por ácido nítrico convenientemente diluído, de manera que separe la capa de cloruro de plata y los compuestos de oro ó platino formados y adheridos á la lámina argéntica que ha experimentado el tratamiento previo al amoníaco, se obtiene:

1° En la lamina correspondiente al ensayo con sal de oro, un líquido turbio que por la acción ulterior del amoníaco se clarifica, produciéndose un precipitado de color negro intenso, insoluble por completo en el ácido nítrico concentrado é hirviendo. Este residuo resistente al amoníaco y al ácido nítrico está constituído por oro metálico finamente precipitado :

2° En la lámina ensayada con solución de cloruro platínico, el ácido nítrico desprende la capa adherida de color amarillo rojizo. Este residuo cede el ClAg al NH_3 produciéndose un precipitado negro constituído por platino metálico muy dividido. Con la plata común el cloruro de platino es reducido, como vemos, á platino metálico, siendo en cambio, la reducción por la plata coloidal, de sal platínica á platinosa.

En el primer caso tendríamos



$$2Cl_4Pt + 4Ag_2 = 8ClAg + Pt_2.$$

El oro y el platino en ambas reacciones parecen unirse íntimamente al ClAg formado. En efecto, las láminas ceden ClAg por el tratamiento previo al amoníaco, quedando aun una cierta cantidad de este cloruro insoluble. El ácido nítrico diluído desprende de la lámina la capa de ClAg . Au y ClAg . Pt que se hace atacable recién por el amoníaco, provocando la desintegración de estas especies de lacas dejando por residuo el metal correspondiente.

CONCLUSIONES

El comportamiento de la solución de la plata coloidal respecto á las acciones recíprocas con las sales de metales nobles ensayadas es como se ve, distinto. En efecto, cuando se halla en presencia del cloruro de oro, sus propiedades reductoras alcanzan á reducir esta sal hasta producir oro, con la curiosa particularidad que este metal afecta el estado coloidal. En cambio, con el tetracloruro de platino no hay producción de platino, sólo parece producirse una reducción parcial de la sal platínica en un compuesto platinoso.

Si se hace actuar la *plata metálica* los resultados son del todo análogos para las dos sales, pues tanto el cloruro de oro, como el tetracloruro de platino son reducidos al estado metálico.

LUIS GUGLIALMELLI.

Adscripto á la cátedra de química orgánica en la Facultad de Ciencias médicas.

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Juan J. J. Kyle. — Ing. Luis A. Huergo (padre)
Ing. J. Mendizábal Tamborrel. — Dr. Estanislao S. Zeballos. — Enrique Ferri
Ing. Guillermo Marconi

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Aguilar, Rafael	Méjico.
Arteaga, Rodolfo de	Montevideo.
Alfonso Paulino	Sgo. de Chile.
Ballvé, Horacio	I. de Año N.
Bodenbender, Guillermo	Córdoba
Bolívar, Ignacio	Madrid.
Bertoni, Moisés	P. Bertoni (P.).
Bailey, Willis	Washingtón.
Bruce, William	Edimburgo.
Carvalho, José Carlos	Río Janeiro.
Corti, José S.	Mendoza.
Corthell, Elmer	New York.
Delage, Yves	París.
Fuenzalida, José del C.	Sgo. de Chile.
Fontana, Luis Jorge	San Juan.
Guignard, León	París.
Guimarâes, Rodolfo	Amadora (P.).
Gez, J. W	Corrientes.
Gjertsen Hjalmar Fredrik	Noruega.
Kinart, Fernando	Amberes.
Lafone Quevedo, Samuel A.	La Plata.
Lillo, Miguel	Tucumán.
Luiggi, Luis	Roma.
Lugo, Américo	Santo Domingo
Lorin, Henri	Bordeos.
Larrabure y Unánue Eugenio	Lima.
Morandi, Luis	Villa Colón (U).
Moore, Clarence	Filadelfia.
Moretti, Cayetano	Milán.
Martinenche, Ernesto	París.
Moore, John B	Nueva York.
Montané, Luis	Habana.
Medina, José Toribio	Sgo. de Chile
Montessus de Ballore	Sgo. de Chile
Nordenskjiold, Otto	Gothemburgo.
Nilsen Fhowal	Noruega.
Paterno, Manuel	Palermo (It.).
Patrón, Pablo	Lima.
Porter, Carlos E	Valparaíso.
Pena, Carlos M. de	Montevideo.
Poirier, Eduardo	Sgo. de Chile.
Pérez Verdia, Luis	Méjico.
Prestrud Christian	Noruega.
Reid, Walter F	Londres.
Risso Patrón, Luis	Sgo. de Chile.
Ristempart, Federico	Sgo. de Chile
Reiche, Carlos	Sgo. de Chile.
Scalabrini, Pedro	Corrientes.
Sklodonska, Curie	París.
Spegazzini, Carlos	La Plata.
Shepherd, Williams R	Colum. Univer. Nueva York.
Tobar, Carlos R	Quito.
Torres Quevedo, Leonardo	Madrid.
Uhle, Max	Lima.
Villareal, Federico	Lima.
Von Ihering, Hermán	San Paulo (B).
Volterra, Vito	Roma.

SOCIOS ACTIVOS

Acevedo Ramos, R. de.
Adamoli, Pedro A.
Adamoli, Santos S.
Adano, Manuel.
Aguirre, Eduardo.
Aguirre, Pedro.
Aguirre, Rafael M.
Aita, Antonio.
Alberdi, Francisco.
Alberti Leon.
Albert, Francisco.
Aldunate, Julio C.
Almanza, Felipe G.
Alric, Francisco.
Alvarez, Fernando.
Alvarez, Agustín.
Alvarez Raul.
Alzaga, Federico.
Amadeo, Tomás.
Amoretti, Alejandro.
Anasagasti. Horacio.
Ambrosetti, Juan B.
Anello, Antonio.
Añon Suarez, Vicente.
Angelis, Virgilio de.
Angli, Geronimo.
Arambarri, Alberto.
Aráoz, Alfaro Gregorio.
Arata, Pedro N.
Araya, Agustín.
Artaza, Evaristo.
Artaza, Miguel.
Arigós, Máximo.
Arce, Manuel J.
Arcansol, Adolfo.
Arce, Santiago.
Arditi, Horacio.
Arroyo, Franklin.
Astrada Pape, Ismael,
Atarez, Guillermo.
Aubone, Carlos.
Avila Méndez, Delfín,
Avila, Alberto.
Ayerza, Rómulo.
Aztiria, Ignacio.
Aztiz, Julio M.
Babacci, Juan.
Bado, Atilio A.
Bade, Fritz.
Bachmann, Alois.
Ballester, Rodolfo E.
Baldi, Jacinto.
Barabino, Santiago E.
Barbieri, Antonio.
Barilari, Mariano S.
Barzi, Federico P.
Battilana, Perdo.
Baudrix, Manuel C.
Bazán, Pedro.
Bernaola, Víctor J.
Bell, Carlos H.
Bergara, Ulises.
Besio Moreno, Nicolás.
Besio Moreno, Baltasar.
Bianchedi, Rómulo.
Biraben, Federico.
Boatti, Ernesto C.
Bolognini, Héctor.
Bordenave, Pablo E.
Bosch, Benito S.
Bosch, Eliseo P.
Bosch, Aureliano B.

Bosch, Jorge E.
Bosisio, Anecto.
Bonanni, Cayetano.
Bonneu Ibero, León M.
Bonarelli, Guido.
Bosque y Reyes, F.
Borús, Adriano.
Botto, Armando P.
Bouchonville, Alejandro.
Brané, Eugenio.
Breyer Trant, Adolfo.
Breyer Trant, Albérto.
Brian, Santiago.
Briano, Juan. A.
Brindani, Medardo.
Bruch, Carlos.
Broggi, Hugo.
Bunge, Carlos.
Buschiazzo, Juan A
Bustamante, José L.
Butty, Enrique.
Caimi, Ramón.
Candiani, Emilio.
Canela, Pedro.
Cálcena, Augusto.
Calvo. Edelmiro.
Cáceres, Dionisio.
Cagnoni, Alejandro N.
Cagnoni, Juan M.
Camaña, Raquel.
Camus, Nicolás.
Candioti, Marcial R.
Canale, Umberto.
Canonica, Mauricio
Capelle, Raúl.
Cano, Roberto.
Cantón, Lorenzo.
Carabelli, Juan José.
Carranza, Marcelo.
Carrasco, Benito J.
Cardoso, Ramón.
Carbonell, José.
Carossino, Jacinto T.
Carballo, Raúl.
Casas, Bernardo.
Castellanos, Carlos T.
Castro, Vicente
Carelli, Amadeo.
Carelli, Humberto H.
Carette, Eduardo.
Castro, Eduardo B.
Cassagne Serres, Alberto.
Claypole, Jerge.
Cerri, César.
Cevallos Socas, C. M.
Cerdeña, Fernando.
Cilley, Luis P.
Civit, Julio Nilo.
Chanourdie, Enrique.
Chapaz, Raul.
Chapiroff, Nicolás de.
Chaudet, Augusto.
Chiappe, Leopoldo J.
Chiocci, Icilio.
Chueca, Tomás A.
Clara, Angel.
Clérice, Eduardo E.
Cobos, Francisco.
Cock, Guillermo.
Cogliatti, Alejandro.
Collet, Carlos.
Comin, José.
Contin, Diego T. R.
Compte, Riqué Julio.
Correa Morales, Elina G. A. de.
Coria, Valentín F.
Cornejo, Nolasco F.
Cornejo, Abel F.
Corvalán, Manuel S.
Coronel, Policarpo.
Corti, Emilio A.
Cottini, Arístides.
Coutaret, Emilio B.
Courtois, U.
Cremona. Andrés.
Cremona, Víctor.
Crinin, Demetrio.
Cuomo, Miguel.
Curutchet, Pedro.
Curutchet, Gabriel.
Damianovich, E. A.
Damianovich, Horacio.
Danièri, Bartolomé.
Darquier, Juan A.
Dassen, Claro C.
Dates, Germán.
Debenedetti, José.
Dellepiane, Luis J.
Demarchi, Torcuato T. A.
Demarchi, Marco.
Demarchi, Alfredo (hijo).
Demichelli, Juan B.
Delgado, Fausto.
Delgado, Agustín.
Demaria Massey, Delio D.
Doello Jurado, Martín
Dobranich, Jorge W.
Domínguez, Juan A.
Dorado, Enrique.
Douce, Raimundo.
Doyle, Juan.
Duhau, Luis.
Duarte, Jorge N.
Dubois, Alfredo F.
Ducros, Pablo.
Duncán, Carlos D.
Durrieu, Mauricio.
Durán, José C.
Durañona, Ricardo.
Edo, Juan Manuel.
Eguia, Máximo.
Eppens, Gustavo.
Elías, Adolfo (hijo).
Escudero, W. E.
Escobar, Justo V.
Esteves, Luis P.
Etcheverry, Angel.
Ezcurra, Pedro.
Faverio, Fernando.
Fernández, Alberto J.
Fernández Díaz, A.
Fernández, Pedro A.
Fernández, Poblet A.
Fernández, Daniel.
Fernández Basualdo, Gerardo
Ferreyra, Miguel.
Ferrari, Ricardo.
Fynn, Enrique.
Fliess, Alois.
Flores, Emilio M.
Flores, Agustina J.
Fornati, Vicente.
Fortt, Pedro P.
Franchini, Carlos L.
Frank, Paul.
French, Alfredo.
Friedel, Alfredo.
Fumagalli, Arnaldo.
Frumento, Antonio R.
Fuschini, José.
Fumasoli, Roque H.
Gainza, Alberto de.
Galtero, Alfredo.
Gallardo, Angel.
Gallardo, Carlos R.
Gallego, Manuel.
Gallino, Adolfo.
Gándara, Federico W.
Garat, Enrique.
Garat, Justo V.
Garay, José de.
García, Carlos A.
García, Jesús M.
Gatti, Julio J.
Gentilini, Pascual.
Gerardi, Donato.
Geyer, Carlos,
Ghigliazza, Sebastián.
Giménez, Angel M.
Girado, José I.
Girado, Francisco J.
Girado, Alejandro.
Girondo, Juan.
Godoy, Sebastian.
Gonzáles, Arturo.
González, Joaquín V.
González, Juan B.
González Litardo, Donato.
González Litardo, Justo.
González, Agustín.
González, Castaño R.
González, Calderón A.
González, Oscar.
Granero, Miguel.
Gradin, Carlos.
Gregorina, Juan.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

ARGENTINA

Director : Ingeniero SANTIAGO E. BARABINO

FEBRERO 1913. — ENTREGA II. — TOMO LXXV

ÍNDICE

Antonio A. Romero, Las tituladas « geodas ferruginosas » del Iberá, Entre Ríos, etc., por el señor Enrique de Carles.................................... 49
A. de Winkelried Bertoni, Contribución para un catálogo de aves argentinas .. 61

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA DE CONI HERMANOS
684 — CALLE PERÚ — 684

1913

JUNTA DIRECTIVA

Presidente....................	Doctor **Agustín Álvarez**
Vicepresidente 1º.............	Doctor **Francisco P. Lavalle**
Vicepresidente 2º............	Doctor **Horacio Damianovich**
Secretario de actas...........	Ingeniero **Enrique Butty**
Secretario de correspondencia..	Ingeniero **E. Pablo Bordenave**
Tesorero.....................	Ingeniero **Juan A. Briano**
Bibliotecario................	Señor **Rómulo Bianchedi**
Vocales......................	Doctor **Juan B. González** Doctor **Carlos M. Morales** Ingeniero **Enrique Marcó del Pont** Ingeniero **Eduardo Huergo** Ingeniero **Jorge Claypole** Profesor **Juan Nielsen** Ingeniero **Nicolás Besio Moreno**
Gerente.....................	Señor **Juan Botto**

REDACTORES

Ingeniero Emilio Rebuelto, doctor Guillermo Schaefer, ingeniero Arturo Grieben, doctor Martiniano M. Leguizamón Pondal, doctor Teófilo Isnardi, ingeniero Jorge W. Dobranich, ingeniero Evaristo Artaza, doctor Eduardo L. Holmberg, doctor Julio J. Gatti, doctor Pedro T. Vignau, doctor Ernesto Longobardi, profesor Camilo Meyer, doctor Tomás J. Rumi, ingeniero Eduardo Latzina, doctor Augusto Chaudet.

Secretarios : Ingeniero JUAN JOSÉ GARABELLI y doctor ATILIO A. BADO

ADVERTENCIA

Los colaboradores de los *Anales*, que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos deben solicitarlo por escrito a la Dirección, la que le dará el tramite reglamentario. Por mayor número de ejemplares deberán entenderse con los editores señores Coni hermanos.

Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas.

Los manuscritos, correspondencia, etc., deben enviarse a la Dirección **Bartolomé Mitre, 1960**.

Cada colaborador es personalmente responsable de la tesis que sustenta en sus escritos.

La Dirección.

PUNTOS Y PRECIOS DE SUBSCRIPCIÓN

Local de la Sociedad, Cevallos 269, y principales librerías

	Pesos moneda nacional
Por mes..............................	1.00
Por año..............................	12.00
Número atrasado......................	2.00
— para los socios..........	1.00

LA SUBSCRIPCIÓN SE PAGA ADELANTADA

El local social permanece abierto de 8 á 10 pasado meridiano

LAS TITULADAS « GEODAS FERRUGINOSAS »

DEL IBERÁ, ENTRE RÍOS, ETC.

POR EL SEÑOR ENRIQUE DE CARLES, SU ORIGEN Y LA EDAD GEOLÓGICA QUE LES ATRIBUYE

Todos los estudios geológicos y petrológicos que se ocupan de las rocas, tienen por principal objeto conocer las diversas transformaciones que la tierra ha sufrido desde el momento inicial de su consolidación hasta nuestros días. Las clasificaciones que al respecto se hagan han de dar idea de esas transformaciones.

No es muy fácil representar racionalmente ciertos fenómenos geológicos y petrológicos, puesto que no basta presentarlos, hay sobre todo necesidad de explicarlos, no por absurdas acciones de presencia, sino por la acción de agentes y causas que concurran en unos y no en otros.

Por eso los buenos petrólogos son escasos, y los que poco dominan esta especialidad tan difícil, suelen creer muchas veces que conociendo superficialmente algunos elementos ó la estructura de una roca, lo conocen todo, y se consideran habilitados para deducir de su carácter y aún adjudicarle un nombre y emitir opiniones que demuestran poca seriedad.

Tal ocurre con el trabajo titulado: *Contribución al estudio de las geodas ferruginosas de Entre Ríos, Corrientes, Misiones, etc.*, por Enrique de Carles, que aparece en el tomo XXIII de los *Anales del Museo de historia natural de Buenos Aires*, correspondiente al año de 1912; estudio que ha llamado nuestra atención al observar las hermosas ilustraciones que lo acompañan, debidas al hábil dibujante señor Faggiotto, que si bien aparecen un tanto vivas de colorido,

representan con original fidelidad los ejemplares que nosotros hemos visto en el museo en manos del paleontólogo señor Carlos Ameghino; pero entonces, estábamos lejos de suponer que tales formas pudieran ser clasificadas por alguno de *geodas*, y sobre todo, que dieran lugar á disertaciones tan anticientíficas é inconsultas, que tienden con toda intención á poner en tela de juicio la edad geológica de la formación entrerriana determinada por nuestro sabio Ameghino después de una ímproba labor de investigación de sus fósiles, y ventajosamente sostenida, contra la opinión del célebre paleontólogo A. Smith Woodward y de otras autoridades tan respetables.

Dejaremos por el momento el tema estratigráfico, para ocuparnos de lo que el autor llama *geodas*, clasificación impropia, puesto que tales *geodas* no resultan ser más que simples *concreciones*, lo que empieza por justificar nuestras dudas respecto á su competencia científica; y en cuanto afecta á su estudio, en una breve crítica analítica demostraremos que no es más que un conjunto de errores; pero antes vamos á dejar bien definido para mejor aclarar los conceptos, lo que se entiende por geoda, y luego lo que se conoce por concreción.

I

QUE SE ENTIENDE EN GEOLOGÍA POR GEODA

La edición de 1899 del diccionario de la real academia de la lengua, define el vocablo geoda en los siguientes términos: « GEODA — (del griego γεώδης, térreo). Geol. Hueco en una roca, tapizado de una substancia generalmente cristalizada ». Otros diccionarios traen definiciones más ó menos parecidas ó discordes, pero todas ambiguas, todas libradas á una interpretación arbitraria y anticientífica. Así el diccionario de las lenguas española y francesa comparadas, por don Nemesio Fernández Cuesta, nos dice que: « *Géode* — geoda, es una piedra hueca y de color de hierro oxidado que contiene tierra ó arena que se oye sonar cuando se la sacude, etc. »

Si fuéramos á aceptar para las determinaciones geológicas y petrológicas lo que define el diccionario de la real academia, todo hueco que presentara una roca siempre que estuviera tapizado de una substancia cristalizada, sería una geoda, y este vocablo determinaría en general ese carácter; de modo que no interesa las dimensiones y forma de la oquedad, como no interesa que la materia tapizante la

constituya la sílice, la calcita, el yeso, el cloruro ó sulfato de sodio, como cualquier otra substancia cristalizada.

Para el diccionario del señor Fernández Cuesta, necesitaríamos cosas muy distintas: en primer lugar, la oetita ó piedra de águila; luego, las incrustaciones ferruginosas y calcareas formadas alrededor de núcleos, de fósiles y hasta de ciertas masas bituminosas, limosas y aún *espumosas,* que adquieren forma globular consistente encerrando núcleos libres; las concreciones alrededor de raíces y troncos huecos de plantas lacustres que contienen arena ó gravilla rellenando parcialmente su parte hueca, y que sacudiéndolos, producen un sonido como las sonajas; y si aceptamos válido el vocablo piedra para caracterizar la masa arcillosa generalmente ferruginosa de los nidos de termites que en Misiones, Corrientes, Brasil, etc., y en distintos puntos del territorio africano, construyen estos *útiles, mal estudiados y curiosos insectos,* tenemos también que tales nidos se llamarían *geodas,* sobre todo si revisten el carácter de fosilidad, como ya se han encontrado, y si algún núcleo interior se mueve al rodarlos.

Fácilmente se comprende, que todo ese conjunto de formas huecas de naturaleza tan distinta y heterogénea, requieren ser denominadas con vocablos apropiados que las definan. « Las ideas que no germinan en la raíz misma de la palabra — dice un ilustre filólogo argentino — son de corta vida, como las flores cortadas, porque les falta el tronco filológico de donde germinan ».

Los fundadores de la ciencia geológica y todos los que trabajan en el día por elevarla á su mayor grado de esplendor, tomaron del griego y latín aquellos vocablos que han creído necesarios para determinar con ellos formas precisas y especializar los elementos que sirven á su estudio, tratando así de hacer más universal sus denominaciones y rindiendo á la vez un justo homenaje á la antigua cultura griega y latina, cuna de las ciencias, las artes y la literatura.

Es, pues, elemental en geología especificar con toda claridad lo que es y debe entenderse por *geoda,* de modo que cuando se hace uso de este vocablo, el estudiante, el estudioso y el geólogo, sepan á que carácter geognóstico se refiere.

No hay duda que en la literatura de tiempos pasados se suelen notar en este concepto errores de apreciación, pero en la actualidad — salvo caso de geólogos cristalizados ó copistas — tales errores son de todo punto inadmisibles, puesto que el vocablo define con toda claridad un carácter geognóstico, tal como lo enseñan los más eminentes profesores de geología y petrología, entre otros: el ilustre director

de la Carta geológica de Francia, Michel Levy (1), el doctor en ciencias Paul Lemoine, director de trabajos de geología en el Museum de Paris y el profesor de la Universidad de Edimburgo, James Geikie, en su *Structural and Field Geology ;* estas altas personalidades científicas nos dicen que : « Las *geodas y las drusas* son las cavidades irregulares que se encuentran en distintas partes del granito. Están generalmente tapizadas de hermosos cristales de roca, lo mismo de minerales esenciales que de minerales accesorios ; generalmente son cristales de feldespato, de cuarzo, de mica, de esfeno, de apatita, de circon, de topacio, de berilo, etc.

« La *geoda* es una secreción hueca, fácil de separar de la roca en la cual se ha formado. Una *drusa* es una cavidad recubierta de cristales. Estos nombres son algunas veces empleados indistintamente para distinguir una ú otra clase.

« Como las secreciones silicosas son más resistentes que las rocas ígneas en las cuales se las encuentra, se suelen hallar también en el suelo y subsuelo, formado por los residuos de descomposición de estas rocas. »

Queda demostrado que la denominación de *geoda* dada por el autor que comentamos á las concreciones del Iberá y Entre Ríos, no es admisible en geología.

Ahora vamos á ocuparnos de lo que debe entenderse por concreción.

II

QUE ES LO QUE EN GEOLOGÍA SE CONOCE POR CONCRECIÓN

Como hemos hecho para definir lo que se entiende por geoda, recurriremos también á la autoridad de los mismos sabios, ya que sería inútil citar la propia en nuestro medio ; veamos como nos dicen que se forman las concreciones en general (2).

« La estructura concrecionada puede observarse en toda suerte de rocas sedimentarias. Puede afectar toda su masa ó formar nódulos es-

(1) Este ilustre sabio hace poco fallecido, ha dejado un vacio irreparable en el mundo científico.

(2) Huelga para el geólogo toda disertación relativa á la explicación del fenómeno, desde que ha tenido oportunidad de haberlo observado personalmente en el terreno, pero no así para los que demuestran que poco ó nada entienden de estos temas, y sin embargo, se yerguen como jueces.

féricos ó lenticulares diseminados más ó menos irregularmente ó localizados en lechos más ó menos continuos, en venas verticales, ramificadas, etc.

« En la generalidad de los casos estas concreciones deben su origen á la concentración gradual de la materia mineral, primitivamente difusa en toda la masa rocosa en que se observan las concreciones. Algunas veces, asimismo, la materia de las concreciones puede haber sido introducida por las aguas de circulación que las contenía al estado de disolución.

« Las concreciones más frecuentes son silicosas, calcáreas, arcillosas y ferruginosas. Cuando tienen una forma general esférica tienen tendencia á adquirir una estructura interna radiaria concéntrica, *septaria.*

« Las concreciones arcillosas son siempre abundantes en muchas rocas arcillosas y en ciertos calcáreos.

« Estas concreciones son lenticulares en las arcillas hojosas y tienen el aspecto de esferoides aplanados; esto resulta de que las aguas cargadas de materia mineral, han circulado más fácilmente á lo largo de los planos de estratificación. Estos esferoides, pueden reunirse para formar bancos concrecionados irregulares, otras veces son diseminados irregularmente en los bancos en que se les encuentra.

« En las arcillas homogéneas, sin estratificación aparente, las concreciones son ó esféricas ó de forma variada y están dispuestas irregularmente. Su formación se efectúa siempre alrededor de un núcleo que puede ser una materia mineral ó un resto orgánico, concha, coprolite, pez, resto de planta, etc. (1) »

« Algunas veces las concreciones se componen de capas concéntricas de composición química diferente: hierro, calcáreo, etc. La porción calcárea puede, por otra parte, haber sido redisuelta ulteriormente y el núcleo ferruginoso resultar libre en la cavidad. Si al contrario, el núcleo ha sido calcáreo y ha sido disuelto, tenemos un nódulo hueco (que puede llenarse de agua).

« Muchos de los nódulos huecos son de otra naturaleza y deben su origen á la contracción del interior después de su desecamiento y endurecimiento de las caspas externas.

(1) Hemos recogido numerosas concreciones de tipos variados y hasta *oolitas* en las areniscas blandas de las barrancas del Riachuelo y en los conglomerados y bancos calcáreos del lecho del Río de la Plata, de cuyo estudio, nos ocupamos en un trabajo en preparación.

« Todas estas concreciones son de origen secundario; en efecto, los planos de sedimentación los atraviesan siempre y no los contornean nunca, como resultaría si hubieran sido formados antes ó durante la sedimentación de los depósitos. »

Como es de notar, los párrafos transcriptos resuelven claramente la cuestión relativa á la naturaleza de las concreciones en forma tan sencilla, que cualquiera que haya visto estas formas sin ser geólogo, petrólogo ni mineralogista, se considerará perfectamente informado respecto de su origen, ya se trate de las concreciones nodulosas del Iberá, como del Paraná, Río Uruguay, ó de cualquiera otra parte. Pero, en lo que quizá tenga dudas, será en los distingos y originales estudios del autor de *las geodas del Iberá,* y en este caso, es deber nuestro demostrar también que no se trata de un estudio, ni siquiera de algo formal, sino de un conglomerado de términos que vamos á analizar en el título siguiente.

III

CONCEPTO DE INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DEL AUTOR DE « LAS GEODAS DEL IBERÁ »

El autor no se limita simplemente en su difusa literatura de las *Geodas ferruginosas del Iberá* á consignar los errores que hemos señalado, incurre en otros más graves aún, que analizaremos transcribiendo en parte algunos de sus párrafos á fin de demostrar que todo ese estudio descansa en un artificio decorativo, con tendencia á solucionar problemas geológicos y mineralógicos sin alcanzar más resultado que acumular frases sin sentido, rebuscadas para el caso.

« *Estas geodas* — dice Carles — *tienen excepcional importancia (?) porque, á la vez que son de interés mineralógico, caracterizan cual si fueran fósiles (?) un horizonte geológico terciario muy antiguo (?), tal vez sincrónico de las formaciones* siderolíticas *(?), europeas (eocenas y oligocenas).* »

Hemos señalado con interrogante las frases con que el autor desea concretar su concepto respecto á la importancia mineralógica y estratigráfica que le atribuye á sus *geodas*. Para la geología, como para la mineralogía, la inportancia como descubrimiento « *excepcional* » es nula, puesto que esas concreciones mal llamadas « *geodas* », han sido estudiadas por muchos geólogos y son por demás conocidas de

los petrólogos; no «*caracterizan*» tampoco, como se afirma, horizonte alguno geológico, pues como ya hemos expuesto en párrafos anteriores, las concreciones ó nódulos ferruginosos del Iberá, *son de génesis secundaria á los depósitos en que se encuentran*; es decir, que se han formado después que dichos depósitos, y la fecha de su formación escapa á los medios comunes de investigación. De esto, lógicamente se deduce que jamás pueden caracterizar como los fósiles, formación alguna.

En cuanto al sincronismo de «*las formaciones siderolíticas europeas* (eocenas y oligocenas)», estamos por creer que el autor ignora lo que se entiende por sincronismo, como lo revela la relación de depósitos que establece. No es posible deducir qué clase de formaciones *siderolíticas* puedan ser esas que se pretende paralelizar con el lecho de las concreciones del Iberá y Entre Ríos; porque, aparte de que esas concreciones no localizan un horizonte, la formación siderolítica del Jura suizo caracterizada generalmente por su mineral de hierro, está constituída por pizarras calcíferas negras llamadas *flisch*, arenisca de fucoides, etc., y como se ve, está muy distante de caracterizar la formación del Iberá y de Entre Ríos.

Pero lo original de esta disertación tan contraria á la índole oficial de la publicación en que se inserta, está en la rara disposición de los elementos mineralógicos que el autor hace concurrir para la formación de estas sencillas concreciones: «*Los involucros* — dice — *formados por sílice y el hidróxido de hierro fundidos la una en el otro, y en parte metamorfoseados totalmente*», etc. Luego no conforme con los fenómenos metamórficos y con el concurso del hidróxido de hierro á que somete la constitución de sus «*involucros*», nos dice que «*más bien le parece una composición muy próxima ó igual á Stilpnosiderita*», etc.; no explica si la Estilpnosiderita de sus «*involucros*», es constituída por cobre silicatado ó por una mezcla de hierro pardo y sílice; ignora que para determinar los componentes de una roca no basta el ojo del «buen cubero»; ignora lo que todo geólogo sabe, de que en los fenómenos de diagénesis las aguas juegan un rol muy importante, sobre todo las aguas de lluvia que al atravesar la atmósfera se cargan de un 31 por 100 de oxígeno y de 2,5 por 100 de gas carbónico y de que en este estado, pueden disolver el calcáreo y oxidar los elementos ferruginosos de las rocas que atraviesan; ignora también que las aguas subterráneas, sin necesidad de ser termales, contienen sílice en disolución y que pueden formar depósitos concrecionados y combinarse de distinto modo, sin necesidad de hacer intervenir para ello

á vertientes termales ni á fenómenos extraordinarios, ni recurrir á una terminología impropia para explicarlos.

De modo que sus originales combinaciones, aún cuando ellas existieran, no habría por que admitirlas como ciertas, si para ello no media una demostración analítica autorizada que las comprobara.

En un párrafo que no podemos dejar de copiar en parte, el autor nos dice: « *Respecto al origen de esas geodas hay que reconocer como primer causa el núcleo arcilloso e* (fig. 111), *pues al buscar en los fenómenos actuales un hecho análogo, lo he hallado « yo mismo » en los aluviones de los ríos de las regiones montañosas en la Puna de Jujuy, río de Tejada, en donde es frecuente hallar masas más ó menos redondas, de naturaleza arcillosa* (1), *húmedas á veces, achatadas y totalmente involucradas de pequeños rodados; enterrándose poco á poco esas masas entre los aluviones del álveo del río. Asimismo ha debido ocurrir con las que sirvieron de núcleo á las geodas de la formación guaranítica; primero, por el rodaje, amasaron mecánicamente agua, adhiriéndose luego los guijarros y arenas del suelo, en que yacen aquellos aluviones...* etc. »

El autor habrá visto muchas cosas en La Puna de Jujuy, pero allí, lo mismo que en Salta, hablando de formaciones petrolíferas imposibles y abordando temas estratigráficos que escapan á su alcance, ha sido tan poco feliz en sus ensayos de *escritor naturalista*, que con justa alarma nos sorprende. Una cosa es mirar y ver y otra es saber apreciar lo que se ve, sobre todo cuando lo que se mira sobresale de los hechos simples y normales que nos son familiares y caen, por lo tanto, fuera del límite de nuestro alcance.

Es lo que le ha ocurrido al señor de Carles en este caso; vió masas de arcilla blanda más ó menos plástica, que las aguas depositaron en el lecho del río, en sus orillas y remansos, de forma redonda, lenticular, etc., penetradas por cantos rodados, gravillas ó arenas, según tamaño, ó descansando sobre ellos, y este fenómeno normal, que se observa en cualquier corriente de agua que lleve en disolución arcilla, ó en los cauces de naturaleza arcillosa, resultó para él una revelación, y de ahí la teoría sorprendente de que « *esas masas arcillosas primero, por el rodaje amasaran mecánicamente agua,* etc. », para llegar á constituir sus geodas.

(1) Masas esféricas, ovaladas, lenticulares, etc., arcillosas, gredosas y tobáceas formadas de *locss* pampeano y otros depósitos, se encuentran diseminadas en toda la costa del litoral del Plata y Riachuelo, sin necesidad de observarlas en Jujuy.

La arcilla no necesita del recurso del rodaje y del amasado para absorber cierta cantidad de agua que le dé un grado de plasticidad suficiente para permitir que en su masa se incrusten gravas, gravillas y arenas; lo que tendría importancia científica indiscutible es el saber si esas arcillas de La Puna de Jujuy, son de origen pluvio-glacial, como es posible que así resulten, ó aluviales, como parecen ser las del Uruguay, Iberá, etc.

Tampoco nos explica por qué en el interior de sus *geodas* no se observan «los *involucros de los pequeños rodados, incrustados en su núcleo arcilloso*»; ni nos demuestra la causa que ha determinado la reducción de la arcilla, hasta el extremo de ocupar una parte mínima de las concreciones — *geodas de Carles* — que figuran en su trabajo.

Nos sorprende también que su ingeniosa teoría genética de las *geodas* que reconoce como origen su célebre núcleo arcilloso observado en el río Tejada de La Puna, núcleo que amasando agua por el rodaje le dió vida (pág. 413), resulte ex abrupto modificada en la página 414. Allí nos dice: «*un banco de cuarcita* (?) *más ó menos de un metro de espesor, en la que hay empotradas* (?) *masas como las antecitadas geodas, completamente llenas de hidróxido y peróxido de hierro, que no han debido formarse sobre los núcleos de arcilla como las primeras. Estas masas han debido producirse á través de la arena antes que ésta se transformase en cuarcita*». ¡Masas como las *antedichas geodas empotradas en la cuarcita* y que han debido producirse á través de la arena! Pero ¿en qué quedamos? si las masas se han empotrado, claro está que no se han debido producir á través de la arena, ¡Pobre geología y pobre criterio geológico; así se escribe la historia!

El señor de Carles en el curso de su interesante trabajo nos ha demostrado algo que debe llamar la atención de los mineralogistas, y ello es sus numerosas combinaciones ferruginosas: *peróxido de hierro, hidróxido de hierro,* que para variar, pasa en otra parte á hierro de los pantanos, *Stitpnosiderita, sanguinia, laterita,* etc., toda una colección ferruginosa, pero no nos demuestra un solo análisis que confirme en algo sus raras hipótesis ni un solo hecho que las justifique.

Deseábamos terminar aquí todo lo relativo al estudio de las geodas para ocuparnos de los sorprendentes descubrimientos estratigráficos del señor de Carlés, pero antes de hacerlo no podemos resistir á la tentación de señalar otro de sus monumentales errores. Vamos á transcribir el párrafo, porque todo él merece el honor del comentario.

« Extendida esta acción termo-química á la superficie del núcleo arcilloso e, figura III, produjo su retracción al perder lentamente el agua por la acción del calor cuando la temperatura fué progresivamente en aumento ; ó bien incluyendo no sólo la arcilla, sino el agua, cuando la silificación (?) de la costa fué rápida. Empero, esa temperatura no debió ser muy elevada, porque sino la arcilla se habría convertido en algo como ladrillo. »

Las aguas termales que á todo trance desea el autor hacer intervenir, no alcanzan, como supone, temperaturas extraordinarias, puesto que tanto en aquella remota época como en la presente, nunca podría exceder de un grado superior al de ebullición, que sería ese máximo que pretende cuando *la temperatura fué progresivamente en aumento ;* luego, esa agua caliente, por más que llegara á los 100° bañando *su núcleo arcilloso,* en vez de hacerle perder *su agua* por el calor, produciría un efecto contrario, lo haría saturarse hasta su grado máximo de absorción. En cuanto á que *« la costa » se hubiera « silificado » rápidamente,* no alcanzamos á comprender lo de silificado y á qué costa pueda referirse, ni los agentes que hace intervenir para silicificarla *rápidamente.* La temperatura del agua tampoco podría *haber convertido á la arcilla en algo como el ladrillo,* porque este hecho es absurdo ; la arcilla solo pierde su agua de composición á los 200° de temperatura, entonces es cuando deja de ser plástica para convertirse en algo como ladrillo.

Si con estos títulos y ese dominio de la geología se pretende ocupar la cátedra que nuestro siempre lamentado Ameghino llenaba con la amplitud de su ciencia y el ejemplo desinteresado de un patriotismo puro y sincero, debemos renunciar á todo lo que signifique *estudio de la Tierra* (1).

(1) Algunos literatos suelen ser pocos indulgentes con los hombres de ciencia cuando cometen algún *lapsus linguæ* ó barbarismo, pero no se aperciben que su maestría en las letras, no les salva, á su vez, de incurrir en *barbarismos* de otro género cuando espigan en campo científico. También tenemos literatos que estudian y enseñan las ciencias y sin embargo se declaran ateístas en el sentido de reconocer que los fundamentos de la ciencias que enseñan partan de principios ciertos. — En verdad que la elección de los que deben dirigir la enseñanza científica requiere mucho tacto.

IV

TEORÍAS ESTRATIGRÁFICAS

Si el autor de las *geodas ferruginosas del Iberá* supiera lo que en geología se entiende por *valor y significación del piso,* por lo menos algo sabría, y entonces no habría incurrido en un cúmulo tan grande de desaciertos.

La *formación guaranítica,* d'Orbigny la dividió en tres horizontes, que en Corrientes están constituídos por los siguientes elementos petrográficos:

Horizonte superior (1)

Este horizonte está situado á 100 metros sobre el nivel del mar y alcanza una potencia de *cuatro metros* y se compone de arcilla gris con nódulos ó numerosas concreciones pequeñas de yeso, diseminadas por capas en la arcilla.

Horizonte medio

Marga arcillosa gris, llena de concreciones ferruginosas compactas (geodas de Carles), de guijarros de cuarzo y de granos rodados de hierro hidratado. El conjunto alcanza también una potencia de cuatro metros.

Horizonte inferior

Gres rojo (arenisca), á veces en masas duras y cavernosas, con concreciones de hierro rojo ó hidratado y hermosas sardonias. Á veces con estratos delgados intercalados de arcilla. Este horizonte en su conjunto alcanza 50 metros de potencia, y en él se encuentran también las *famosas geodas* del Iberá, que son: *las concreciones de hierro rojo ó hidratado.*

¿Cuál es la edad geológica de esta formación?

La opinión entre algunos sabios está bastante dividida, pero Ameghino, que ha podido localizarla en el sud, la considera como formando parte integrante de las formaciones *mezosoicas.* « La mitad

(1) Véase *Informe oficial de la Comisión científica agregada al estado mayor general de la expedición al Río Negro.* 1882.

superior del cretáceo — dice nuestro sabio — está representada por la formación guaranítica, una de las más vastas. Divídese en tres horizontes principales: el pehuenche que constituye la base, el notostilopense la parte media y el piroteriense la superior. Consta en su mayor parte de una sucesión de areniscas rojas, en las que predominan las de origen terrestre, subaéreo y de agua dulce. Constituyen el suelo de Corrientes. Misiones. etc. »

Hemos transcripto lo que entienden los autores por *formación guaranítica* y la relación estratigráfica que ocupa este grupo de estratos en el orden cronológico de nuestras formaciones sedimentarias, con el fin de proporcionar al lector elementos de juicio que valoren la importancia del estudio que comentamos del punto de vista de sus deducciones geológicas; y, continuaríamos por demostrar finalmente, lo que se entiende por *formación entrerriana* si antes no consideráramos necesario transcribir otro de los notables párrafos con que nos ilustra el señor de Carles, y agregar, las consideraciones que nos sugiere.

« *Se encuentran á menudo* » — dice de Carles — « *entre esta cuarcita madera solidificada* (?) *revestida asimismo por hidróxido y peróxido de hierro* (?) *(Existe en el museo igualmente procedente del río Gualeguay, una muestra de la misma roca, seguramente del mismo horizonte que además de los vestigios* (?) *de madera silificada* (1) *contenía una muela de Toxodontido. Ambos restos atestiguan que aquellas arenas y aluviones, como dijimos anteriormente, ó eran grandes playas pluviales* (?) *ó costas del antiguo mar oligoceno.)* »

No es muy fácil saber lo que ha querido decir el autor del párrafo transcripto, ni colegir para quien escribe. *Madera solidificada;* no sabemos que la madera pueda revestir otro estado que no sea el sólido, ni deseamos conocer la opinión contraria del señor de Carles al respecto. Que la madera aparezca revestida de óxidos ó sales de hierro ó de otras substancias, nada prueba; puesto que en la actualidad las aguas incrustantes forman esos depósitos. Una muela de *Toxodontherium,* no puede *atestiguar* arenas, ni aluviones, ni *playas pluviales ó costas del mar oligoceno,* esa muela si fué así clasificada por autoridad competente, puede haber sido rodada hasta el lugar *in situ* y aun ser transportada por un sér inteligente. Ameghino demostró en forma irrefutable ante el último congreso científico internacional americano (sección antropología), que las muelas de ese ungulado

(1) Es posible que la madera esté silicificada, pero ignoramos como pueda estar silificada.

extinguido, no pueden desprenderse solas, y una que presentó con la talla de una serie de incisiones transversales, probaba que fue extraída del cráneo cuando éste estaba todavía fresco, y que sólo en ese estado, pudieron practicarse las incisiones en cuestión. En otro lugar, nos habla también el señor de Carles del hallazgo de un fémur de Dinosaurio (1): aparte de que ignoramos quién lo haya clasificado como perteneciente á ese animal — puesto de que el señor de Carles no entiende de paleontología —, este hecho no confirma absolutamente nada, es un hecho aislado indiscutiblemente provocado por el transporte; si en realidad se confirmara la exactitud de clasificacion y de su existencia local, probaría una tesis contraria á la que sostiene nuestro sabio Ameghino y que ha dilucidado luminosamente en su polémica con Mochi.

En cuanto á *«que aquellas arenas y aluviones ó eran grandes playas pluviales (?) ó costas del antiguo mar oligoceno»*, es demostrar con lo transcripto que el autor no concibe la menor noción de lo que significan los hechos de que hace mérito. Las aguas pluviales no forman costas, todos sabemos que las aguas de lluvia pueden precipitarse en forma diluvial y formar avenidas que socaven profundos surcos y transporten grandes masas de materiales de un punto á otro, etc., pero no forman playas, las playas, las forman los ríos ó los mares y las playas de origen pluvial se caracterizan por circunstancias fundamentales que les da una fisonomía propia (facie); lo mismo ocurre con las playas de origen marino y con las costas de ambos orígenes: luego si las playas de de Carles — que no podían ser *pluviales* — eran fluviales, no podían tampoco ser costas de un antiguo mar oligoceno: ó cubría el mar las costas y playas ó las cubrían las aguas de un río: las dos cosas á la vez, era de todo punto imposible.

V

FORMACIÓN ENTRERRIANA

Ameghino, ha paralelizado la formación entrerriana con el *Oligoceno* europeo, para ello ha estudiado y comparado las distintas faunas

(1) *Un fémur de Dinosaurio empotrado en creta lacustre.* En el pampeano más superior de los alredores de Buenos Aires, se encuentran depósitos de creta lacustre, arcillas, tobas y calcáreos muy duros de color verdoso, del mismo o[illegible]

de vertebrados y moluscos fósiles que contienen los sedimentos de esa formación con los de las formaciones similares europeas, norteamericanas, sudamericanas, etc., clasificadas y reconocidas como clásicas.

No hay, pues, razón para no admitir como exacta la edad determinada por Ameghino para esos terrenos, puesto que no está basada en hipótesis, sino en hechos reales y positivos fundados en la existencia y origen de faunas terrestres y marinas, que en su generalidad no pueden ser anteriores ni posteriores á ella, porque estas faunas en su gran mayoría no han vivido antes y se han extinguido durante la misma y por otras que si viven en el presente, han tenido allí su génesis, pero que han servido á A. Smith Woodward y á Borchert para considerar esa formación como *pliocena*. « Tengo opinión hecha y muy meditada sobre la cuestión — dice Ameghino en su cuadro sinóptico de las formaciones sedimentarias terciarias y cretáceas de la Argentina, — « la plena conciencia y la más completa seguridad de que es este un profundo error, asumiendo toda la responsabilidad de esta afirmación, de la cual he de tratar extensamente en otra oportunidad. Acá sólo recordaré que el estudio de los peces demuestra que en esta formación predominan los tipos *eogenos* no existiendo ninguna especie que sea exclusiva del plioceno; esto puede afirmarse aun tomando por base la misma lista publicada por Woodward. En cuanto á la luz que sobre la cuestión arrojan los moluscos, ésta encuéntrase completamente desfigurada en el trabajo de Borchert, en la cual una parte considerable de las determinaciones están equivocadas... etc. »

El señor de Carles conceptuándose sin embargo, mejor observador y de competencia superable á Ameghino y á tantos otros sabios investigadores, declara en el resumen final de su trabajo lo siguiente:

« 2° *Por mi viaje al río Uruguay queda comprobado por la presencia de huesos de Dinosaurio, la existencia de un horizonte no más moderno que la parte más superior del cretáceo, el que está en discordancia con el terciario (?) guaranítico (?) susodicho* ».

Ameghino se lamentaba siempre de la falta de tiempo para estudiar las innumerables colecciones de fósiles que existen en el museo de Buenos Aires, para cuyo estudio se requiere la vida de muchos sabios, y por esto, había limitado las exploraciones á los puntos en que aparecieran fósiles de vertebrados y moluscos que correspondieran á los horizontes más discutidos. Acumular restos fósiles más de los que ya existen — decía nuestro sabio — para llenar cajones y depósitos no sólo es gravoso al Estado sino perjudicial á la ciencia, porque se subs-

trae á ella un material que en otra forma podría quizás ser estudiado de inmediato por especialistas, aportando inmensa luz en la dilucidación de tantos problemas cuyas soluciones descansan sobre simples hipótesis.

Don Enrique de Carles, no necesita estudiar ni conocer fósiles, ni saber geología, su rara intuición no le exige más que el olfato.

En la réplica de Ameghino á la crítica de Mochi, hay un párrafo que podríamos transcribir en esta forma. « Sólo los ciegos pueden desconocer el valor del material que se encuentra acumulado en el Museo nacional de Buenos Aires, referente á la antigüedad del hombre y á la *formación entrerriana*, y los ciegos deben compadecerse ». Este párrafo fué escrito por Ameghino en las postrimerías de su vida, cuando ya luchaba con la muerte (1).

Podríamos acumular numerosas citas con la opinión de geólogos distinguidos que sostienen la tesis de Ameghino, respecto á la edad de la formación entrerriana, pero el docto naturalista y el geólogo, no necesita de tales agregados, ni aun de la defensa que hacemos de las opiniones de nuestro ilustre sabio, sólo queremos hacer notar, que aquellos que ni siquiera poseen conocimientos elementales de geología, pretendan tan luego discutirlas y ponerlas en tela de juicio, nada menos que en la cátedra que tanto honró, y en la que tantos lauros ha logrado alcanzar para la alta cultura argentina y sudamericana.

(1) Cada día que pasa, acrece la figura de nuestro gran sabio y se siente y lamenta tanto más su irreparable pérdida.

CONTRIBUCIÓN

PARA UN

CATÁLOGO DE AVES ARGENTINAS

POR A. DE WINKELRIED BERTONI (1)

(Puerto Bertoni, Paraguay)

La ornitología argentina progresó mucho en el último decenio pasado, debido á la actividad de los distinguidos colegas Dabbene, Lillo, Lynch y otros; no sólo han señalado muchas novedades, sí también han comprobado especies dudosas, como yo he hecho en el Chaco y Misiones. No obstante, el modesto número de 434 especies que señalan Sclater y Hudson en la *Argentine Ornithology,* número que estimo en la mitad de lo que debe existir en la República, es en parte debido á la aplicación de la rigurosa exactitud y prudencia que hoy exige la zoogeografía. Ya un notable aumento se nota en la *Fauna argentina* del doctor Holmberg *(2° censo de la Rep. Arg.)*.

Con todo, el total de especies conocidas deja mucho que desear. Me creo, pues, en el deber de contribuir con el resultado de mis largos años de exploración por la frontera del Chaco argentino y Misiones, no sólo para agregar unas 140 especies no señaladas por otros, sí

(1) La demora en la publicación de las memorias del *Congreso Científico Internacional Américano*, debido a no haber recibido aún del Gobierno los fondos solicitados, nos impele a seguir publicando paulatinamente en los ANALES los trabajos presentados a dicho certamen internacional, sin perjuicio de incluirlos oportunamente en las publicaciones de aquél. *(La Dirección.)*

que también porque pienso, como otros colegas, que para cierto número de las ya admitidas conviene comprobar la distribucion. Al Paraguay se le ha dado en el pasado especies que sólo eran conocidas fuera de sus límites actuales, sin tener en cuenta que en los tiempos de Azara era mucho más extenso, y además, que este autor extendía sus cacerías por todo el Plata y río Uruguay: por ejemplo, el *Myiotheretes rufiventris* que Azara sólo obtuvo en Montevideo, Sclater lo hace llegar hasta el Paraguay *(Cat. Br. Mus.)*. Algo análogo pasó á veces á la Argentina, respecto á las aves del Paraguay. Ciertamente que ese país entra en Misiones como cuña, pero ese territorio no toca más que la extremidad sur del Paraguay, y además está separado por caudalosos ríos que, á veces, pueden ser obstáculo, como veremos más adelante. El señor Lillo ha dado á conocer las especies que llegan hasta Tucumán, yo por mi parte he hecho todo lo que me fué posible respecto á la fauna brasileña y paraguaya en Misiones; pero estamos aun lejos de poder hacer un catálogo completo.

Se ha dicho de Misiones que es un territorio pobre en animales. Es un error grande é injustificable. Mis exploraciones zoologicas por el territorio me han demostrado todo lo contrario. El mismo resultado obtuvo mi padre, el doctor M. S. Bertoni, con la flora que estudió durante un cuarto de siglo. Es indudablemente la region mas rica y fertil de la República; sólo en aves encierra como la mitad del total de las especies conocidas en toda la Argentina; en mamíferos, reptiles é insectos es igualmente rico, y en algunos grupos seguramente ninguna provincia le iguala. Ciertamente que la Argentina está lejos aún de ser bien conocida, pero la riqueza en especies de Misiones era de esperar; primeramente por su situación entre dos países ricos, el Paraguay y el Brasil, y luego porque se compone de dos zonas diversas: las bajas que es la continuación de la región de campos, y las altas ocupadas por la continuación de la fértil floresta paraguayo-brasileña.

Tentaciones me han asistido para incluir en esta lista todas las especies que he cazado sólo en la orilla paraguaya del río Paraná, frente á Misiones; pero el amor á la exactitud, apoyado por algunos hechos, se ha opuesto á ello. En efecto, un vacío siempre es tiempo para llenarlo, mas un error geográfico puede ser copiado muchísimos años sin rectificarse, como tantos ejemplos tenemos, y aun puede darse el caso de tratarse de una especie que llega tan sólo cerca de la frontera; entonces la ciencia siempre se preguntará si fué un error ó si la especie en cuestión modificó algo su área de dispersión.

Desde el Guayrá hasta Santa Ana la vegetación y topografía de la cuenca del Paraná es uniforme en las tres naciones; ahora bien, ¿ es obstáculo el río para el paso de los animales ? En general no lo es, pero hay excepciones. Entre los mamíferos cito el *Cebus cirrifer*, Geoffr., común en Misiones hasta el Iguazú, que no pasa al Paraguay. En las aves el caso más curioso es el de un *Scytalopus*, que existe en toda la orilla misionera y en frente á Puerto Bertoni es frecuente, al paso que nunca lo hallé en este último punto donde dediqué mis 16 mejores años de cacerías. La familia *Hylactidae*, que casi rodea al Paraguay, no es representada en este país y parece que se niega á pasar los ríos. Cuanto á los insectos pasarán muchos años antes que se pueda saber cuáles serán los que no pasan el río; no obstante señalo el hecho curioso que la *Dinoponera grandis*, Guér., hormiga grande y fácil de observar, es muy común en Iguazú á veinte kilómetros del Paraná y no existe en Puerto Bertoni hasta setenta leguas más al sur, donde llega al Paraguay quizás por otra vía. Casos parecidos observé muchos. Por estos motivos omito especies que deben existir en Misiones ú otros puntos de la República hasta ser comprobadas. Además observé en el Paraguay que muchas especies fijan su límite sin causa aparente, unas el límite sur y otras el este; luego con más razón este límite puede ser fijado por un río. Explicaría esto la existencia de una gran zona de bañados y campos al norte del Guayrá, que obliga á los animales á llegar al Alto Paraná por dos vías, la una por el interior de Matto Groso y la otra por los estados de Paraná y Santa Catharina, franqueando el río en general, pero sin perjuicio de que algunas lleguen tan sólo cerca ó hasta la orilla de él.

Las fronteras del Chaco y Misiones dejan aún mucho que desear y se encontrará todavía buen número de especies á más de las que omito en bien de la exactitud. En cuanto á las aves antárticas he tenido menos cuidado, porque por este lado la bibliografía argentina permite informarse exactamente sobre los lugares en que han sido halladas, y la dirección de sus migraciones es también más ó menos conocida.

En la bibliografía argentina es fácil informarse sobre la distribución de las aves en esa república, aun mal conocida; me limito, pues, á indicar las localidades nuevas ó que merecen ser señaladas. Las especies que yo he señalado llevan un asterisco (*). Para la sinonimia he tenido especialmente en cuenta las revisiones de Hellmayr y el catálogo *Aves do Brazil* de von Ihering, lo mejor y más recomendable que tenemos, como completo y exacto. Mi primer ensayo de ornitolo-

gía, sobre el cual no me hacía muchas ilusiones por ser redactado durante mi adolescencia y arrancado de la naturaleza exclusivamente, sin elementos de ninguna clase, ha sido más útil para la distribución geográfica de lo que yo me esperaba; en cuanto á sinonimia ya no ofrece puntos obscuros gracias al inmerecido interés que se tomaron mis distinguidos colegas Lynch Arribálzaga, doctor von Ihering, Richmond, Hellmayr y otros. Aprovecho para agradecer á los citados colegas, y muy especialmente al señor Richmond, de Washington, y al doctor von Ihering, del Museo de San Pablo, que no ha cesado de comunicarme valiosos informes y consejos. Además, como las novedades que hoy añado á la avifauna argentina son de elemento brasileño, fué de mucha utilidad mi examen de la excelente colección del «Museu Paulista» efectuado en 1905 en compañía del director de ese instituto, y no menos útil su actual visita á la colección Bertoni de Puerto Bertoni.

Ord. RHEIFORMES

Fam. RHEIDAE

1. *Rhea americana* (Linn.) (1).
2. *Rhea darwini* Gould.

Ord. TINAMIFORMES

Fam. TINAMIDAE

3. *Calopezus elegans* (Lafr. et Orb.).
4. *Crypturus obsoletus* (Temm.). Misiones.
5. *Crypturus tataupa* (Temm.). Misiones.
6. *Nothoprocta cinerascens* (Burm.).
7. *Nothoprocta ornata* (Gray).
8. *Nothoprocta pentlandi* (Gray).
9. *Nothura boraquira* Spix.
10. *Nothura darwini* Gray.

(1) La *Rh. albescens* Lynch et Holmb, debe ser albinismo de la misma

11. *Nothura maculosa* (Temm.).
12. *Rhynchotus rufescens* (Temm.).
13. *Tinamotis ingoufi* Oustalet.
14. *Tinamotio pentlandi* Vig.
15. * *Tinamus solitarius* Vieill. Misiones.

Ord. GALLIFORMES

Fam. CRACIDAE

16. *Crax sclateri* Gray. Misiones.
17. *Cumana jacutinga* (Spix). Misiones.
18. *Ortalis canicollis* (Wagl.). Chaco.
19. *Ortalis guttata* (Spix).
20. *Penelope obscura* (Wagl.).
21. * *Penelope sclateri* Gray. Alto Paraná.
22. * *Penelope superciliaris* Temm. Alto Paraná.

Fam. *ODONTOPHORIDAE

23. * *Odontophorus capueira* (Spix). Alto Paraná.

Ord. COLUMBIFORMES

Fam. COLUMBIDAE

24. *Columba albilinea* Bp.
25. *Columba araucana* Less.
26. *Columba maculosa* Temm.
27. *Columba picazuro* Temm.
28. *Columba rufina* Temm. Misiones, Corrientes!
29. *Columba tucumana* Less.

Fam. PERISTERIDAE

30. **Claravis geoffroyi* (Temm. et Knip). Iguazú!
31. **Claravis pretiosa* (Ferr. Per.). Alto Paraná. (= *P. cinerea* Salvad.)
32. **Columbigallina minuta* (L.). Alto Paraná.
33. **Columbigallina passerina griseola* (Spix). Misiones!
34. *Columbigallina talpacoti* (Temm. et Knip).
35. *Columbula picui* (Temm.).
36. **Geotrygon montana* (L.). Alto Paraná!
37. **Geotrygon violacea* (Temm. et Knip). Alto Paraná!
38. *Gymnopelia erythrothorax* (Meyen).
39. *Leptoptila ochroptera* Pelz. = *chloroauchenia* Giyl. et Salvad.
20. *Leptotila reichenbachi* Pelz. Alto Paraná.
21. *Metriopelia aymara* (Knip et Prév.).
22. *Metriopelia melanoptera* (Mol.).

Ord. RALLIFORMES

Fam. RALLIDAE

23. *Aramides cajanea chiricote* (Vieill.). Misiones.
24. **Aramides saracura* (Spix). Alto Paraná!
25. *Aramides ypacaha* (Vieill.).
26. *Creciscus leucopyrrhus* (Vieill.).
27. **Creciscus melanophaius* (Gray). Chaco.
28. *Creciscus notatus*. Toda Argentina, Puerto Bertoni.
29. *Fulica armillata* Vieill.
30. *Fulica leucoptera* Vieill.
31. *Fulica rufifrons* Phil. et Landb.
32. *Gallinula galeata* (Licht.).
33. **Jonornis martinica* (L.). Un ejemplar cazado en el Alto Paraná!
34. *Limnopardalus maculatus* (Bodd.).
35. *Limnopardalus nigricans* (Vieill.).
36. *Limnopardalus rytirhynchus* (Vieill.).
37. *Limnopardalus rytirhynchus virgilis* Shpe.
38. *Neocrex erythrops* (Scl.).

39. *Porphyriops melanops* (Vieill.).
40. *Porzana albicollis* (Vieill.) (1).
41. *Rallus antarcticus* King. Chile, Argentina (Faun. Arg.).

Fam. *HELIORNITHIDAE

42. **Heliornis fulica* (Bodd.). Alto Paraná (Iguazú!).

Ord. PODICIPEDIFOLMES

Fam. PODICIPÉDIDAE

43. *Aechmophorus major* (Bodd.).
44. *Podiceps americanus* Garnot.
45. *Podiceps dominicus* (L.).
46. *Podilymbus podiceps* (L.).

Ord. SPHENISCIFORMES

Fam. SPHENISCIDAE

47. *Aptenodytes patagonicus* Forst.
48. *Catarrhactes chrysocome* Forst.
49. *Eudyptes chrysolophus* Brandt.
50. *Microdyptes serresianus* (A. M. Ed.).
51. *Pygoscelis antarctica* (Forst.).
52. *Pygoscelis taeniata* Scl. a. Salv.
53. *Spheniscus magellanicus* (Forst.).

(1) La *P. flaviventer* (Bodd.), llega cerca de la frontera, pero no ha sido cazada aún en territorio argentino; tampoco me consta que lo haya sido la *P. jamaicensis* (Gm.) que baja hasta Chile.

Ord. PROCELLARIIFORMES

Fam. PROCELLARIIDAE

54. *Oceanites oceanica* (Kuhl.).

Fam. PUFFINIDAE

55. *Daption capensis* (L.).
56. *Halobaena coerulea* (Gm.).
57. *Majaqueus aequinoctialis* (L.).
58. *Oestrelata lessoni* (Garnot).
59. *Ossifraga gigantea* (Gm.).
60. *Priocella glacialoides* (Smith).
61. *Priofinus cinereus* (Gm.).
62. *Pagodroma nivea* (Gm.).
63. *Prion desolatus* (Gm.).
64. *Prion vittatus* (Gm.).
65. *Puffinus griseus* (Gm.).
66. *Thalassidroma nereis* Gould (F. Arg.).
67. *Thalassoeca antarctica* (Gm.).

Fam. PELECANOIDIDAE

68. *Pelecanoides garnoti* (Less.).
69. *Pelecanoides urinatrix* (Gm.).

Fam. DIOMEDEIDAE

70. *Diomedea exulans* (L.).
71. *Diomedea melanophrys* Temm.
72. *Phoebetria fuliginosa* (Gm.).

Ord. LARIFORMES

Fam. LARIDAE

73. *Gelochelidon nilotica* (Hasselg). (= *anglica* Mont.).
74. *Larus belcheri* Vigors.

75. *Larus cirrhocephalus* (Vieill.).
76. *Larus glaucodes* Meyen.
77. *Larus maculipennis* Licht.
78. *Larus serranus* Tsch.
79. *Leucophaeus scoresbii* (Trail).
80. *Phaetusa magnirostris* Licht.
81. *Rhynchops nigra intercedens* Saunders.
82. *Sterna eurygnatha* Saunders.
83. *Sterna hirundinacea* Less.
84. *Sterna maxima* Bodd.
85. *Sterna superciliaris* Vieill.
86. *Sterna trudeani* Oust.

Fam. STERCORARIIDAE

87. *Megalestris chilensis* (Bp.).
88. *Megalestris antarcticus* (Less.).

Ord. CHARADRIIFORMES

Fam. PARRIDAE

89. *Parra jacana* L.

Fam. CHARADRIIDAE

Subfam. **Haematopodinae**

90. *Haematopus ater* (Vieill. et Oud.)
91. *Haematopus leucopus* (Garn.).
92. *Haematopus palliatus* (Temm.)

Subfam. **Lobivanellinae**

93. *Hoploxypterus cayanus* (Lath.).

Subfam. **Charadriinae**

94. *Aegialitis collaris* (Vieill.).
95. *Aegialitis falklandica* (Lath.).

96. *Belonopterus cayennensis* (Gm.).
97. *Belonopterus chilensis* (Tsch.).
98. *Charadrius dominicus* (Müll.).
99. *Charadrius sociabilis* Seebohm.
100. *Oreophilus ruficollis* (Wagl.).
101. *Ptiloscelis resplendens* (Tsch.).
102. *Zonibyx modestus* (Licht.).

Subfam. **Himantopodinae**

103. *Himantopus melanurus* (Vieill.).

Subfam. **Totaninae**

104. *Bartramia longicaudata* (Bechst.) = *Actiturus bartramius* Sil. a. Hud.
105. *Ereunetes pusillus* (L.).
106. *Helodromas solitarius* (Wils.).
107. *Limosa haemastica* (L.).
108. *Numenius borealis* (Forst.).
109. *Totanus flavipes* (Gm.).
110. *Totanus melanoleucus* (Gm.).

Subfam. **Scolopacinae**

111. *Arenaria alba* Pallas.
112. *Gallinago gigantea* (Temm.).
113. *Gallinago nobilis* Scl.
114. *Gallinago paraguaiae* (Vieill.).
115. *Gallinago striklandi* Gray.
116. *Heteropygia bairdi* (Coues).
117. *Heteropygia fuscicollis* (Vieill.).
118. *Heteropygia maculata* (Vieill.).
119. *Phegornio mitcheli* (Fraser).
120. *Tringa canutus* Linn.
121. *Tringites subruficollis* (Vieill.).

Subfam. **Phalaropodinae**

122. *Steganopus tricolor* Vieill.

Fam. CHIONIDAE

123. *Chionis alba* (Gm.).

Fam. THINOCORYTHIDAE

124. *Attagis letreillei* Less.
125. *Attagis malouinus* Bodd.
126. *Thinocorus orbignianus* Geoffr. et Less.
127. *Thinocorus rumicivorus* Esch.

Ord. GRUIFORMES

Fam. ARAMIDAE

128. *Aramus scolopaceus* (Gm.).

Fam. MICRODACTYLIDAE

129. *Chunnia burmeisteri* (Hartl.).
130. *Microdactylus cristatus* (L.).

Ord. ARDEIFORMES

Fam. IBIDAE

131. *Molybdophanes caerulescens* (Vieill.).
132. *Phimosus nudifrons* (Spix).
133. *Plegadis guarauna* (L.).
134. *Theristicus caudatus* (Bodd.).

Fam. PLATALEIDAE

135. *Ajaja ajaja* (L.).

Fam. CICONIIDAE

136. *Euxenura maguari* (Gm.).
137. *Mycteria mycteria* (Licht.) = *M. americana* auct.
138. *Tantalus americanus* (L.) = *T. loculator* auct.

Fam. ARDEIDAE

139. *Ardea socoi* L.
140. *Ardetta erythromelas* (Vieill.).
141. *Ardetta involucris* (Vieill.).
142. *Botaurus pinnata* (Wagl.). Tucumán.
143. *Butorides striata* (L.).
144. * *Cancroma cochlearia* L. Pilcomayo!
145. *Florida caerulea* (L.).
146. *Herodias egretta* (Gm.).
147. *Leucophoyx candidissima* (Gm.).
148. *Nycticorax nycticorax naevius* (Bodd.) = *obscurus* Licht.
149. *Syrigma sibilatrix* (Temm.).
150. *Tigrisoma marmoratum* (Vieill.). Alto Paraná (Par., Argentina, Brasil!).

Ord. PHOENICOPTERIFORMES

Fam. PHOENICOPTERIDAE

151. *Phoenicopterus andinus* Philippi.
152. *Phoenicopterus chilensis* (Mol.).

Ord. ANSERIFORMES

Fam. ANATIDAE

153. *Alopochen jubatus* (Spix).
154. *Anas cristata* (Gm.).

155. *Anas specularis* King.
156. *Cairina moschata* (L.).
157. *Chloëphaga hibrida* (Mol.).
158. *Chloëphaga inornata* King.
159. *Chloëphaga magellanica* (Gm.).
160. *Chloëphaga magellanica dispar* (Phil. et Landb.). Buenos Aires (Burm.).
161. *Chloëphaga melanoptera* (Eyton).
162. *Chloëphaga poliocephala* G. R. Gr.
163. *Chloëphaga rubidiceps* Scl.
164. *Coscoroba coscoroba* (Müll.).
165. *Cygnus melanocoryphus* (Mol.).
166. *Dafila spinicauda* (Vieill.).
167. *Dendrocygna fulva* (Gm.).
168. *Dendrocygna viduata* (L.).
169. *Erismatura vittata* Phil.
170. *Heteronetta atricapilla* (Merrem.).
171. *Mareca sibilatrix* (Poeppig).
172. *Merganetta armata* Gould.
173. *Merganetta garleppi* Berl.
174. **Merganser octocetaceus* (Vieill.). Iguazú!
175. *Metopiana peposaca* (Vieill.).
176. *Micropterus patachonicus* (King).
177. *Nettium brasiliense* Gm.
178. *Nettium flavirostre* (Vieill.).
179. *Nettium oxypterum* (Meyen).
180. *Nettium torquatum* (Vieill.).
181. *Nomanyx dominicus* L.
182. *Poecilonetta bahamensis* (L.).
183. *Querquedula cyanoptera* (Vieill.).
184. *Querquedula versicolor* (Vieill.).
185. *Sarkidiornis sylvicola* Ihering (= *carunculata* Licht.).
186. *Spatula platalea* (Vieill.).
187. *Tachyeres cinereus* (Gm.).

Ord. PALAMIFORMES

Fam. PALAMEDEIDAE

188. *Chauna torquata* (Oken) = *cristata* Swans.

Ord. PELECANIFORMES

Fam. CARBONIDAE

189. *Carbo albiventer* Less.
190. *Carbo atriceps* (King).
191. *Carbo gaimardi* (Garnot).
192. *Carbo magellanicus* (Gm.).
193. *Carbo verrucosus* (Cab.).
194. *Carbo vigua* (Vieill.).

Fam. PELECANIDAE

195. *Pelecanus fuscus* Gm. var. *molinae* Gray.
El *P. thagus* Mol. es imaginario (1).

Fam. PLOTIDAE

196. *Plotus anhinga* (L.).

(1) V. Dubois, *Pelecanidae*, in *Genera avium*, part. 7.

Ord. CATHARTIDIFORMES

Fam. CATHARTIDAE

197. *Catharista atratus brasiliensis* (Bp.).
198. *Cathartes aura* (L.) (1).
199. *Cathartes falklandicus* Shpe. Falkland.
200. *Gypagus papa* (L.).
201. *Sarcorhamphus gryphus* (L.).

Ord. ACCIPITRIFORMES

Fam. FALCONIDAE

Subfam. **Polyborinae**

202. *Ibycter ? australis* (Gm.) (2).
203. *Ibycter megalopterus* (Meyen).
204. *Milvago chimachima* (Vieill.).
205. *Milvago chimango* (Vieill.).
206. *Polyborus tharus* (Mol.).

Subfam. **Accipitrinae**

207. **Astur poliogaster* (Temm.) = *A. pectoralis* Bp. (♀ et ♂ juv. !) (3).
208. *Circus cinereus* (Vieill.).

(1) Holmberg *(Fauna argentina)*, señala el *C. urubutinga* Pelz. (= *C. perniger)* para el Chaco; yo he hecho lo mismo para el Alto Paraná, pero como se trataba de una banda de unos 200, al parecer emigrados, no conservé ejemplares, hoy abrigo la duda de que se trate de ejemplares de *C. aura* con lo amarillo del cuello más pronunciado (que los hay). Además, pienso como el doctor Ihering que tal vez sea exagerado el número de « especies » en el género. Los ejemplares de *Acarirai* de Azara también tenían « arrugas amarillas » en el cuello. El color de los mástiles de las primarias también es un tanto variable en los ejemplares paraguayos.

(2) Para esta especie propone Salvadori (1899) el género nuevo *Senex*, nombre preocupado con *Senex* Pfeffer (1881) que es un género de crustáceos; con tal motivo propongo se cambie en *Salvadoribycter* n. n., typus *Falco australis* Gmel.

(3) V. Bertoni, *Segunda contribución á la ornitología paraguaya*. Asunción, 1907.

209. *Circus maculosus* (Vieill.).
210. *Geranospizias caerulescens* (Vieill.).
211. *Micrastur semitorquatus* (Vieill).
212. *Micrastur gilvicollis* (Vieill.). Tucumán (Lillo).
213. **Micrastur ruficollis* (Vieill.). Alto Paraná, Tucumán (Lillo).
214. *Nisus chilensis* (Phil. et Landb.).
215. *Nisus erythrocnemis* Gray.
216. *Nisus guttatus* (Vieill.). Tucumán (Lillo) (1).
217. *Nisus pileatus* (Temm.).
218. *Nisus tinus* (Lath.).
219. *Parabuteo unicinctus* (Temm.).

Subfam. **Buteoninae**

220. *Busarellus nigricollis* (Lath.). Chaco.
221. *Buteo borealis* (Gm.).
222. *Buteo calurus*. De la costa del Pacífico hasta Santa Cruz.
223. *Buteo erythronotus* (King).
224. *Buteo poliosomus* (Quoy et Gaim.).
225. *Buteo swainsoni* Bp.
226. **Buteogallus aequinoctialis* (Gm.).
227. **Buteola brachyura* (Vieill.). Misiones!, Paraná (Bras.).
228. *Geranoaëtus melanoleucus* (Vieill.).
229. *Harpyhaliaëtus coronatus* (Vieill.).
230. *Heterospizias meridionalis* (Lath.).
231. **Leucopternis palliata* Pelz. Iguazú! (Arg., Bras.).
232. **Morphnus guianensis* (Daud.). Santa Ana!
233. *Rupornis leucorrhoa* (Quoy et Gaim.). Misiones!
234. *Rupornis magnirostris nattereri* (Scl. a. Salv.) (2).
235. *Rupornis magnirostris pucherani* (Verr.).
236. *Tachytriorchis albicaudatus* (Vieill.).
237. **Thrasaëtus harpyia* (L.). San Pedro (Misiones!).
238. *Urubutinga urubutinga* (Gm.).

(1) No me consta que exista en el Paraguay; cuanto al *Pardo y goteado* de Azara es el joven del *N. pileatus* (Temm.); cacé todas las formas en muda con mezcla de plumas cenicientas.

(2) Entre los numerosos ejemplares que poseo, algunos convienen perfectamente con la descripción del *Esparvero ceja blanca* de Azara; corresponde, pues á esta forma el nombre de *R. m. superciliaris* (Vieill.).

Subfam. **Aquilinae**

239. *Elanoides forficatus* L.
240. *Elanus leucurus* (Vieill.).
241. *Falco albigularis* Daud. Misiones!, Paraná (Bras.).
242. *Falco aurantius* Gm. Misiones!, Paraná (Bras.).
243. *Falco cassini* Sharpe.
244. *Falco peregrinus* Tunst. Argentina y Chile hasta N. América.
245. *Gampsonyx swansoni* Vig. Tucumán.
246. * *Harpagus diodon* (Temm.). Iguazú!
247. *Herpetotheres cachinnans* (L.).
248. *Hypotriorchis fuscocaerulescens* (Vieill.).
249. *Ictinia plumbea* (Gm.).
250. *Odontriorchis cayennensis* (Gm.) = *Micraëtus* Bertoni.
251. *Rosthramus sociabilis* Vieill. Misiones.
252. *Spizaëtus ornatus* (Daud.). Misiones.
253. * *Spizastur melanoleucus* (Vieill.). Mbocay (N. Misiones!).
254. *Spiziapteryx circumcinctus* Kaup.
255. *Tinnunculus sparverius cinnamominus* (Sw.).

Ord. STRIGIFORMES

Fam. BUBONIDAE

256. *Bubo magellanicus* Gm.
257. *Ciccaba borelliana* W. Bertoni (= *C. suinda* auct., nec. Vieill.) (1).
258. * *Ciccaba hylophila* (Temm.). Alto Paraná.
259. *Ciccaba ruficeps* (King).

(1) Podría pensarse en *S. fasciatum* (V.) para esta especie, pero Sharpe (*Cat. Br. Mus.*, II), lo refiere á *S. virgatum* Cass. En cuanto á la *Strix suinda* Vieill. ó *Suindá* de Azara, pienso que éste tiene razón cuando la cree idéntica á la *Chouette*, pl. 438, de Buffon, ó sea el *Otus accipitrinus* (Pall.). Si se consulta la descripción número 15 de Azara se nota desde luego que trata de un ave con estrias longitudinales, dedos emplumados y hábitos sólo campestres; ó sea todo lo contrario de lo que se observa en la especie presente. Téngase además en cuenta que Azara (I, p. 208) compara su descripción con la plancha 438 de Buffon. Dejo, pues, *C. borelliana* W. Bertoni, como n. n. para *C. suinda* de los autores modernos que es preocupado con *S. suinda* Vieill.

260. *Gisella harrisi* Cass.
261. *Glaucidium brasilianum* (Gm.).
262. *Glaucidium nanum* (King).
263. *Otus accipitrinus* (Pall.) (= *Strix suinda* Vieill. ?
264. **Otus clamator* (Vieill.). Chaco, Misiones Bajas!
265. *Otus stygius* (Wagl.). Tucumán (Lillo).
266. *Pisorhina choliba* (Vieill.).
267. **Pisorhina atricapilla* (Temm.). Mbocaih (Misiones!).
268. **Pulsatrix sharpei* Berl. Todo el Alto Paraná; la *P. pulsatrix* (Wied.) debe existir en Formosa.
269. *Speotyto cunicularia grallaria* (Temm.).

Fam. STRIGIDAE

271. *Strix flammea perlata* (Licht.).

Ord. PSITTACIFORMES

Fam. PSITTACIDAE

Subfam. **Conurinae**

272. *Anodorhynchus glaucus* (Vieill.). Costa del Paraná (27° lat.) y del Uruguay (29°).
273. *Ara auricollis* Cass.
274. *Ara chloroptera* Gray.
275. *Ara maracana* (Vieill.). Misiones.
276. *Bolborhynchus aymara* (D'Orb.).
277. *Bolborhynchus orbignii* (Bp.).
278. *Bolborhynchus rubrirostris.* Burm.
279. *Brotogerys chiriri* (Vieill.).
280. *Conurus acuticaudatus* (Vieill.).
281. *Conurus aureus* (Gm.).
282. *Conurus leucophthalmus* (Müll.).
283. *Conurus mitratus* Tsch.
284. *Conurus nanday* (Vieill.).
285. *Cyanoliceus patagonus* (Vieill.).
286. *Microsittaca ferruginea* (Müll.).

287. *Myiopsitta monacha* (Bodd.).
288. *Psittacula passerina virida* Ridgway. Misiones, Chaco.
289. *Pyrrhura molinae* (Mass. et Souancé).
290. *Pyrrhura vittata chiripepe* (Vieill.) (= *P. borellii* Salvad.). La « especie » de Salvadori no representa ni variedad; es muy frecuente aparecer plumas rojas en el encuentro del ala en estos loritos; entre otros ejemplares transitorios, cacé en 1907 un ejemplar con sólo el ala izquierda de encuentro rojo!

Subfam. **Pioninae**

291. *Amazona aestiva* (L.).
292. *Amazona tucumana* (Cab.).
293. *Amazona vinacea* (Kuhl).
294. **Pionopsitta pileata* (Bodd.). Todo el Alto Paraná! (Misiones).
295. *Pionus maximiliani* (Kuhl).

Ord. CORACIIFORMES

Subord. **HALCIONES**

Fam. ALCEDINIDAE

296. *Ceryle amazona* (Lath.).
297. *Ceryle americana* (Gm.).
298. *Ceryle stellata* (Meyen).
299. *Ceryle torquata* (L.).

Subord. **MAMOTI**

Fam. MOMOTIDAE

300. **Baryphthengus ruficapillus* (Vieill.). Alto Paraná! (Paraguay, Arg., Bras.).
301. *Momotus nattereri* Scl.

Subord. **CAPRIMULGI**

Fam. CAPRIMULGIDAE

302. **Caprimulgus hirundinaceus* Spix. Iguazú! III, 1907, Puerto Bertoni! (Par. Arg.).
303. **Caprimulgus ocellatus* Tsch. Iguazú!, varios ejemplares.
304. *Caprimulgus parvulus* Gould.
305. *Caprimulgus rufus* Bodd.
306. *Eleotreptus anomalus* (Gould).
307. *Chordeiles virginianus* (Gm.).
308. *Hydropsalis furcifer* (Vieill.).
309. **Lurocalis semitorquatus nattereri* Temm. Todo el Alto Paraná! (Par., Arg., Brasil).
310. **Nyctidromus albicollis derbyanus* (Gould). Misiones!
311. *Nyctibius griseus* (Gm.).
312. *Podager nacunda* (Vieill.).
313. **Stenopsis candicans* Pelz. San Ignacio (Misiones)?
314. *Stenopsis longirostris* (Bp.).

Subord. **CYPSELI**

Fam. CYPSELIDAE

315. *Apusandecolus dinellii* Hartert. Argentina.
316. **Chaetura cinereicauda* Cass. Común en todo el Alto Paraná. Si Vieillot basó su *H. oxyura* sobre la descripción de Azara, corresponde á esta especie el nombre de *Chaetura oxyura* (Vieill.) por ley de prioridad.
317. *Chaetura fumosa* (Salvin).
318. *Cypseloides fumigatus* (Streub).
319. **Cypseloides senex* (Temm.). Iguazú.
320. *Streptoprocne zonaris* (Shaw).

Subord. **TROCHILI**

Fam. TROCHILIDAE

321. *Agyrtria versicolor* (Vieill.). Alto Paraná (Par., Arg., Bras.) (1).
322. * *Anthracothorax nigricollis* (Vieill.). Todo el Alto Paraná.
323. * *Calliphlox amethystina* (Gm.). Misiones.
324. *Chaetocercus burmeisteri* Sclater.
325. *Chlorostilbon aureoventris* (Lafr. et Orb.) (2). Chaco.
326. * *Chlorostilbon aureoventris egregius* Heine. Misiones!
327. *Colibri serrirostris* (Vieill.).
328. *Eustephanus galeritus* (Mol.).
329. *Heliomaster furcifer* (Shaw).
330. *Hylocharis ruficollis* (Vieill.).
331. *Hylocharis saphirina* (Gm.).
332. *Lesbia sparganura* (Shaw).
333. *Leucipus leucogaster* Tsch.
334. *Leucochloris albicollis* (Vieill.).
335. *Patagona gigas* (Vieill.).
336. *Oreotrochilus estella* (Lafr. et Orb.).
337. *Oreotrochilus leucopleurus* (Gould).
338. * *Phaëthornis eurynome* (Less.). Misiones!
339. * *Stephanoxys loddigesi* (Gould).
340. * *Thalurania glaucopis* (Gm.). Iguazú.

(1) Las tres variedades del Alto Paraná se distinguen así : 1ª Garganta blanca en el centro *A. v. brevirostris* (Less.); 2ª Garganta con manchas verdes *A. v. versicolor* (Vieill.); 3ª Toda la garganta y pecho superior verdes *A. v. chlorobroncha* Bertoni.

(2) Adopto este nombre vigente porque no se ha resuelto aún cual de los anteriores debe llevar. Por lo pronto no me queda duda de que el *Sienes blancas* de Azara es la ♀ adulta de esta especie, que observé y crié de nido en la localidad típica (un huevo remití al Museu Paulista como de *Chl. splendidus)*; cuanto á la « ♀ » con la que lo compara el señor L. Arribálzaga *(Ap. críticos)*, es un ♂ en su primera librea! El *T. cinereicollis* V. (nº 291 de Azara), es un ♂ joven, que puede igualmente pertenecer al *Ch. egregius* Heine. Por fin el *T. lucidus* Shaw es el más antiguo nombre *(Más bello* de Az.), Hartert *(Das Tierr.)* lo pone en duda por la expresión de Azara : « toda la garganta azul constante » en lugar de decir azul en conjunción y con reflejos azules en oposición (luego no es constante); pero entonces ¿ cómo se explica que siendo el *Chl. aureiventris* el más común en Asunción Azara no lo ha encontrado en veinte años?

Ord. TROGONES

341. **Trogon atricollis* Vieill. Misiones (1).
342. *Trogon surucura* Vieill (2).
343. *Trogon variegatus* Spix.

Ord. COCCYGES

Fam. CUCULIDAE

344. *Coccyzus americanus* (L.).
345. *Coccyzus cinereus* Vieill.
346. *Coccyzus melanocoryphus* Vieill.
347. *Crotophaga ani* L.
348. *Crotophaga major* Gm. Chaco, N. Misiones.
349. *Guira guira* (Gm.).
350. **Dromococcyx pavoninus* (Pelz.). Misiones!
351. **Dromococcyx phasianellus* (Spix) (= *Macropus ph.* Spix). Misiones!
352. *Piaya cayana guarania* Ihering.
353. *Tapera naevia* (L.).

Ord. SCANSORES

Fam. RHAMPHASTIDAE

354. *Rhamphastos toco* (Müll.).
355. **Rhamphastos dicolorus* L. Común en Misiones y E. de Paraná (Brasil).
356. **Pteroglossus castanotis* Gould. Alto Paraná (Par., Argentina!, Brasil).

(1) V. Conf. BERTONI, *Segunda Contr. Aves Par.* Asunción, 1907.

(2) V. BERTONI, *loc. cit.* : *Trogon aurantius* Spix como probable sinónimo

Ord. PICIFORMES

Fam. BUCCONIDAE

357. *Bucco chacuru* Vieill. Iguazú! no todos los años.
358. *Bucco striatipectus* Scl.
359. * *Bucco swainsoni* Gray (1). Alto Paraná (Par., Arg., Bras.).
360. * *Nonnula rubecula* Spix. Mbocaich, cerca del Iguazú (Arg.).

Fam. PICIDAE

361. *Campephilus boiei* (Wagl.).
362. *Campephilus leucopogon* (Valenc.).
363. * *Campephilus robustus* (Licht). Misiones!, común.
364. * *Celeus flavescens* (Gm.). Alto Paraná.
365. *Celeus lugubris* (Malh.). Chaco.
366. * *Ceophloeus galeatus* (Temm.). Alto Paraná.
367. *Ceophloeus erythrops* (Valenc.). Misiones.
368. *Chloronerpes aurulentus* (Temm.).
369. *Chloronerpes chrysochlorus* (Vieill).
370. *Chloronerpes rubiginosus* (Swains).
371. *Chrysoptilus chlorozostus* (Wagl.). Rioja, Misiones.
372. *Chrysoptilus cristatus* Vieill.
373. *Colaptes agricola* (Malh.).
374. *Colaptes campestris* (Vieill.).
375. *Colaptes pitius* (Mol.).
376. *Colaptes rupicola* D'Orb.
377. *Dendrocopus lignarius* (Mol.).
378. *Dendrocopus mixtus* (Bodd.).
379. *Dryotomus schultzi* (Cab.).
380. *Ipocrantor magellanicus* (King).
381. *Leuconerpes candidus* (Otto). Misiones.
382. *Melanerpes cactorum* (Lafr. et Orb.).

(1) Con este nombre es conocido el *Megacephalus bitorquatus* W. Bertoni, propuesto como nuevo género en vista del pico de conformación muy diversa con el *B. chacuru* V. He visto ejemplares auténticos de Río.

383. *Melanerpes flavifrons* (Vieill.). Tucumán (Lillo). Misiones (mihi).
384. *Picumnus cirrhatus* (Temm.).
385. * *Picumnus temminki* Lafr. Misiones!
386. *Veniliornis frontalis* (Cab.).
387. *Veniliornis olivinus* (Malh.). Corrientes, Chaco.
388. * *Veniliornis spilogaster* (Wagl.). Misiones.

Ord. PASSERIFORMES

Subord. **MESOMYODI** : divis. **TRACHOPHONAE**

Fam. HYLACTIDAE

389. *Hylactes tarnii* King.
390. *Pteroptochus albicollis* Kittl.
391. *Rhinocrypta fusca* (Scl. a. Salv.).
392. *Rhinocrypta lanceolata* (Geoffr. et Orb.).
393. *Scytalopus magellanicus* (Gm.).
394. * *Scytalopus* sp. Misiones! hasta el río Iguazú.
395. *Scytalopus superciliaris* Cab.

Fam. CONOPOPHAGIDAE

396. * *Conopophaga lineata* (Wied). Iguazú.

Fam. FORMICARIIDAE

397. * *Chamaeza brevicauda* (Vieill.). Misiones! común (1).
398. * *Dysithamnus mentalis* (Temm.). Iguazú!
399. * *Formicivora ferruginea* (Licht). Iguazú (?).

(1) No creo que mi distinguido amigo el señor L. Arribálzaga tenga razon [illegible] *Ap. críticos á Bertoni)*, cuando piensa que el *Chororo* de Azara *(Ch. nocedae* W[illegible] Bertoni) sea el presente, pues siendo tan común en el Alto Paraná nunca hal[illegible] ejemplares con la « mancha negra triangular » en el centro de las plumas de [illegible] inferior de que habla Noceda.

400. **Formicivora malura* (Temm.). Misiones, común (2).
401. **Grallaria varia imperator* Lafr. Todo el Alto Paraná!
402. **Grallaria ochroleuca* (Wied). De Santa Ana al Iguazú!
403. **Herpsilochmus rufimarginatus* Temm. Iguazú!
404. **Hypoedaleus guttatus* (Vieill.). Iguazú!
405. **Pyriglena leucoptera* (Vieill.). Común en Iguazú!
406. *Thamnophilus caerulescens* (Vieill.). Misiones, Chaco.
407. *Thamnophilus dinelli* Berl. 1906. Tucumán.
408. *Thamnophilus gilvigaster* Pelz.
409. *Thamnophilus leachi* Such.
410. *Thamnophilus major* Vieill.
411. *Thamnophilus ruficapilla* Vieill.
412. **Thamnophilus severus* (Licht). Misiones!
413. **Terenura maculata* (Wied). Iguazú!

Fam. DENDROCOLAPTIDAE

Subfam. **Furnariinae**

414. *Aphrastura spinicauda* (Gm.).
415. *Cinclodes antarcticus* Garn. Malvinas.
416. *Cinclodes bifasciatus* Scl.
417. *Cinclodes fuscus* (Vieill.).
418. *Cinclodes patagonicus* (Gm.).
419. * *Clibanornis dendrocolaptoides* Pelz. Iguazú.
420. *Enicornis phoenicurus* Gray.
421. *Furnarius cristatus* Burm.
422. *Furnarius rufus* (Gm.).
423. *Geositta cunicularia* (Vieill.).
424. *Geositta isabellina* (Phil. et Landb.). Catamarca.
425. *Geositta rufipennis* (Burm.).
426. *Geositta tenuirostris* (Lafr. et Orb.).
427. *Lochmias nematura* Licht.
428. *Upucerthia certhioides* (Lafr. et Orb.). Corrientes.
429. *Upucerthia dumetaria* J. Geoffr. S. H. Rioja.
430. *Upucerthia dumetaria darwini* Scott. Mendoza.

(2) La *F. arechavaletae* W. Bertoni puede muy bien ser un macho joven de esta especie.

431. *Upucerthia luscinia* (Burm.).
432. *Upucerthia ruficauda* (Meyen).
433. *Upucerthia validirostris* (Burm.).

Subfam. **Synallaxinae**

434. *Coryphistera alaudina* Burm.
435. *Cranioleuca anthoides* (King).
436. *Cranioleuca hudsoni* (Sclat.).
437. *Cranioleuca maluroides* (Laffr.et Orb.).
438. *Cranioleuca modesta* (Eyton).
439. *Cranioleuca d'orbignii* (Reichb.).
440. *Cranioleuca pallida* (Wied).
441. *Cranioleuca patagonica* (D'Orb.).
442. *Cranioleuca ruticilla* (Cab. et Heine).
443. *Cranioleuca sordida* Less.
444. *Cranioleuca sordida affinis* (Berl., 1906). Tucumán.
445. *Cranioleuca striaticeps* (Lafr. et Orb.).
446. *Cranioleuca sulphurifera* (Burm.).
447. *Leptasthenura aegithaloides* (Kittl.).
448. *Leptasthenura fuliginosa* (Latr. et Orb.).
449. *Leptasthenura plantensis* Reichenb.
450. *Phloeocryptes melanops* (Vieill.).
451. *Pygarrhicus albigularis* (King).
452. *Synallaxis albescens* (Temm.).
453. * *Synallaxis cinerascens* (Temm.). Misiones.
454. *Synallaxis cinnamomea ruscola* (Vieill.).
455. *Synallaxis frontalis* Pelz.
456. *Synallaxis maximiliani* D'Orb.
457. *Synallaxis phryganofila* (Vieill.).
458. *Synallaxis spixi* Scl.
459. *Synallaxis superciliosa* Cab.
460. *Synallaxis whitii* Scl.
461. * *Synallaxis (Barnesia ruficapilla* (Vieill.) (1). Misiones.

Subfam. **Philydorinae**

462. *Anumbius anumbi* (Vieill.).

(1) El subgénero *Barnesia Bertoni* tiene 8 rectrices. *Synallaxis Cranioleuca* (= *Siptornis*) tiene 12.

463. * *Automolus leucophthalmus* (Wied). Iguazú.
464. *Phacellodomus ruber* (Vieill.).
465. *Phacelodomus rufifrons* (Wied).
466. *Phacelodomus sibilatrix* Doering.
467. *Phacelodomus striaticeps* (Lafr. et Orb.).
468. *Phacelodomus striaticollis* (Laf. et Orb.).
469. * *Philydor atricapillus* (Wied). Misiones.
470. * *Philydor lichtensteini* Cab. et Heine. = *Trepador Dorado*, az. número 247. Misiones.
471. *Philydor rufus* (Vieill.). Misiones.
472. *Pseudoseisura gutturalis* (Lafr. et Orb.).
473. *Pseudoseisura lophotes* (Reichb.).
474. *Thryolegus curvirostris* (Gould).
475. *Xenicopsis rufosuperciliatus oleagineus* (Scl.).
476. * *Xenops rutilus* Licht. Misiones.

Subfam. **Sclerurinae**

477. *Sclerurus scansor* (Ménétr.). Misiones. El *S. umbretta* (Licht.) es Amazónico (V. Menegaux et Helmayr).

Subfam. **Glyphorhynchinae**

478. *Glyphorhynchus cuneatus* (Licht.).

Subfam. **Dendrocolaptinae**

479. * *Campylorhamphus falcularius* (Vieill.) (1). Iguazú.
480. *Campylorhamphus lafresnayanus* (D'Orb.). Goya.
481. *Dendrocolaptes pallescens* Pelz.
482. *Dendrocolaptes picumnus* Licht.
483. *Drymornis bridgesi* (Eyton).
484. *Picolaptes angustirostris* (Vieill.). Chaco.
485. *Picolaptes falcinellus* (Cab. et Heine). Misiones, Córdoba (?)
486. * *Picolaptes fuscus* Vieill. (= *tenuirostris* Licht. = *koenigswaldianus* Bert. Misiones !
487. *Sittasomus sylviellus* (Temm.)

(1) *Campylorhamphus* W. Bertoni. 1901, tiene la prioridad sobre *Xiphornis* Oberh., 1905 (= *Xiphorhynchus* auct., non Swainson). Véase Richmond, *Generic Names* App. to Birds dur. y. 1901-5. Wash., 1908.

488. *Xiphocolaptes albicollis* (Vieill.).
489. *Xiphocolaptes major* (Vieill.).

Fam. TYRANNIDAE

Subfam. **Taeniopterinae**

490. *Agriornis livida* (Kittl.).
491. *Agriornis maritima* (Lafr. et Orb.).
492. *Agriornis striata* (Gould.).
493. *Alectrurus risorius* (Vieill.).
494. *Alectrurus tricolor* (Vieill.).
495. *Arundinicola leucocephala* (L.).
496. * *Copurus colonus* (Vieill.). Misiones. Común. El *C. subniger* W. Bert. tiene las mismas formas y cola, sólo difiere en el color.
497. *Fluvicola albiventer* (Spix).
498. *Gubernetes yetapa* (Vieill.).
499. *Knipolegus anthracinus* Heine.
500. *Knipolegus cabanisi* Schulz.
501. *Knipolegus cyanirostris* (Vieill.).
502. *Knipolegus striaticeps* (Lafr. et Orb.).
503. *Lessonia nigra* (Bodd.).
504. *Lichenops perspicillata* Gm.
505. *Machetornis rixosa* (Vieill.).
506. * *Muscipipra vetula* Licht. Misiones.
507. *Muscisaxicola brunea* (Gould).
508. *Muscisaxicola capitrasta* (Burm.).
509. *Muscisaxicola grisea* Tacz.
510. *Muscisaxicola flavinucha* Lafr.
511. *Muscisaxicola maclioriana* (Garn.).
512. *Muscisaxicola maculirostris* (Lafr. et Orb.).
513. *Muscisaxicola morenoi* Bruch.
514. *Muscisaxicola rufivertex* (Lafr. et Orb.).
515. *Myiotheretes rufiventris* (Vieill.) (1).
516. *Ochthoeca leucophrys* (Lafr. y Orb.) subsp. tucumana Bert.

(1) Se cree generalmente que existe en el Paraguay; pero no me consta que nunca haya sido hallado ni cerca. Azara lo describe de Montevideo. El ejemplar más cercano que posee el *British Museum*, es de Paraná.

517. *Orodynastes striaticollis pallidus* (Berl.). Tucumán.
518. *Phaeotriccus hudsoni* (Scl.). Ridgw.
519. *Sayornis cineracea latirostris* (Cab. et Heine). Tucumán.
520. *Sisopygis icterophys* (Vieill.).
521. *Taenioptera coronata* (Vieill.).
522. *Taenioptera dominicana* (Vieill.).
523. *Taenioptera irupero* (Vieill.).
524. *Taenioptera murina* (Lafr. et Orb.).
525. *Taenioptera nengeta* (L.).
526. *Taenioptera pirope* (Kittl.).
527. *Taenioptera rubetra* (Burm.).

Subfam. **Platyrhynchinae**

528. *Anaeretes flavirostris* Scl. a. Salvin.
529. *Anaeretes parulus* (Kittl.).
530. *Culicivora stenura* (Temm.).
531. *Euscarthmus gularis* (Temm.).
532. *Euscarthmus margaritaceiventer* (Lafr. et Orb.).
533. *Habrura pectoralis* (Vieill.).
534. *Hapalocercus acutipennis* Scl. a. Salvin.
535. *Hapalocercus dinellianus* (Lille) Hellm.
536. *Hapalocercus flaviventris* (Latr. et Orb.).
537. *Hapalocercus meloryphus* (Vieill.).
538. *Hapalocercus sclateri* (Oust.) Hellm.
539. * *Hemitriccus diops* (Temm.) Misiones!
540. * *Leptotricus sylviolus* Cab. et Heine. Misiones!
541. * *Myiornis auricularis* (Vieill.) (1). Misiones! Mendoza (Burm. ?)
542. *Phylloscartes ventralis* (Temm.).
543. *Phylloscartes ventralis angustirostris* (Lafr. et Orb.).
544. *Platyrhynchus mystaceus* (Vieill.).
545. * *Pogonotriccus eximius* (Temm.). Iguazú!
546. *Rhynchocyclus sulphurescen* (Spix).
547. *Serpophaga nigricans* (Vieill.).

(1) *Myiornis* Bertoni 1901 (= *Perissotriccus* Oberholser 1902 = *Orchilus* Cab. 1845 (nec Morris 1837). El tipo es el *E. (Myiornis ? minutus* Bertoni ó *Platyrhyinchus auricularis* Vieill. (juv. ó var.), cuyo tipo fué comparado con ejemplares auténticos del Brasil. V. además Richmond, *Genere Nam.*, 1901-5. No es comparable con el *Todirostrum poliocephalum* (Wied), que tengo presente. Sinónimo : *Todirostrum poliocephalum* Lynch Arr. (No de Wied)

548. *Serpophaga parvirostris* (Gould).
549. *Serpophaga subcristata* (Vieill.).
550. *Serpophaga verticata* (Burm.).
551. *Stigmatura budytoides* (Lafr. et Orb.).
552. *Stigmatura flavocinerea* (Burm.).

Subfam. **Elaeniinae**

553. * *Capsiempis flaveola* Licht. Iguazú!
554. * *Conopias trivirgata* (Wied.) Misiones!
555. *Cyanotis rubrigaster* (Vieill.).
556. *Elaenia albiceps* (Lafr. et Orb.).
557. * *Elaenia flavogastra* Thub. Misiones!
558. * *Elaenia mesoleuca* Cab. et Heine. Misiones!
559. *Elaenia obscura* (Lafr. et Orb.).
560. *Elaenia viridicata* (Vieill.) = *Myiopagis viridicata* (V.).
561. *Elaenia strepera* Cab.
562. * *Legatus albicollis* (Vieill.). Misiones!
563. * *Leptopogon amaurocephalus* Cab. Misiones!
564. * *Mionectes rufiventris* Licht. Misiones!
565. *Myiodynastes solitarius* (Vieill.).
566. * *Myiozetetes similis* (Spix). Iguazú!
567. *Ornithion absoletum* (Temm.).
567. * *Ornithion çinerascen* (Wied) ? Iguazú.
568. *Pitangus sulphuratus bolivianus* (Lafr.).
569. * *Pitangus sulphuratus maximiliani* (Cab. et Heine). Misiones!
570. *Phyllomyias brevirostris* (Spix).
571. * *Sirystes sibilator* (Vieill.). Alto Paraná!
572. *Sublegatus fasviatus* (Thunberg).
573. *Suiriri suiriri* (Vieill.).

Subfam. **Tyranninae**

574. * *Empidochanes fuscatus* (Wied). Iguazú!
575. *Empidochanes fuscatus bruneos* (Thunb.).
576. *Empidonax argentinus* (Cab.).
577. *Empidonomus aurantioatrocristatus* Lafr. et Orb.
578. *Empidonomus varius* (Vieill.)
579. *Hirundinea bellicosa* (Vieill.).
580. *Horizopus ardesiacus* (Lafr.).
581. *Horizopus brachyrhynchus* (Cab.).

582. *Megarhynchus pitangua* (L.).
583. *Muscivora tyrannus* (L.).
584. *Myiobius cinnamomeus* (Lafr. y Orb.).
585. *Myiobius fasciatus* (P. L. S. Muell.) = *naevius* Bodd.
586. *Myiarchus atriceps* (Cab.).
587. *Myiarchus ferox* (Gm.).
588. *Myiarchus tyrannulus* (P. L. S. Müll.).
589. * *Myiochanes cinereus* (Spix). Misiones!
590. *Myiochanes brachytarsus* (Scl.) = Blacicus.
591. *Pyrocephalus rubineus* (Bodd.).
592. *Sayornis cineracea* (Lafr.).
593. *Tyrannus melancholicus* Vieill.

Fam. PIPRIDAE

594. *Chiroxiphia caudata* (Shaw). Misiones.
595. * *Pipritis chloris* (Temm.). Muy común en Misiones! (1).
596. * *Scotothorus unicolor* (Bp.). Iguazú!

Fam. COTINGIDAE

597. *Casiornis rubra* (Vieill.).
598. * *Chasmorhynchus nudicollis* (Vieill.) Misiones!
599. *Hadrostomus rufus* (Vieill.) Tucumán.
600. * *Pachyrhamphus castaneus* (Jard. et Selby). Misiones!
601. *Pachyrhamphus polychropterus* (Vieill.). Misiones,
602. * *Pachyrhamphus viridis* (Vieill). Misiones!
603. * *Phibalura flavirostris* Vieill. N. de Misiones! Tal vez los ejemplares del Alto Paraná (*P. acevalianus* W. Bertoni), de pico blanco puro, representan una variedad geográfica.
604. * *Pyroderus scutatus* (Shaw). Misiones!
605. * *Tityra brasiliensis* (Swains.). Misiones!

(1) Aunque por la distribución geográfica podría pensarse en otra especie, no me queda duda que la determinación está bien; es la única con las tectrices medias de ápice blanco; además, tuve ocasión de ver un ejemplar auténtico en el Museu paulista. Cuando más el *P. flavifrons* Bertoni, del Alto Paraná, un tanto diferente, podría tenerse como variedad geográfica.

606. * *Tityra inquisitor* Licht. Misiones !
607. *Xenopsaris albinucha* (Burm.).

Fam. PHYTOTOMIDAE

608. *Phytotoma angustirostris* Lafr. et Orb.
609. *Phytotoma rutila* Vieill.

Subord. **ACROMYODI** : Oscines

Fam. TURDIDAE

610. *Hylocichla swainsoni* (Cab. Tucumán.
611. * *Platycichla flavipes* (Vieill.). Iguazú !
612. *Semimerula fuscatra* (Lafr. et Orb.).
613. * *Turdus albicollis* Vieill. Misiones !
614. *Turdus amaurochalinus* (Cab. (= *T. leucomelas, Argentine Ornithology.)*
515. *Turdus falklandii* Quoy et Gaim.
616. * *Turdus leucomelas* Vieill. (= *albiventer* Spix). Chaco.
617. *Turdus magellanicus* King.
618. ¿ *Turdus maronicus* Tacz. (1). Buenos Aires (Lynch. Arr.) !
619. * *Turdus nigriceps* Cab.
620. *Turdus phaeopygus* Cab. (2). Misiones ! (= *metallophonus* Bertoni = *crotopezus* Lynch).

(1) No creo exacta la determinación dada por mi distinguido amigo el señor Lynch Arr. (v. *An. Mus. Nac.)* : 1° porque los jóvenes en todo el género son generalmente muy parecidos y mal definidos, siendo difícil llegar á una determinación segura; 2° porque conozco jóvenes de otra especie que vienen mejor con los datos que nos da el señor Linch; y 3° por el hecho de que nadie la halló entre el Maranón y Buenos Aires. Si el ejemplar del Baradero es realmente *T. maronicus*, debe ofrecer otros caracteres que omite el señor Linch.

(2) Confirmo mi determinación en presencia de un ejemplar ♂, que me proporcionó el señor Hüber, director del Museo de Goeldi, el cual es determinado por Reichnow del Museo de Berlín quien agregó en la etiqueta la nota « comparado con el tipo.» ! El señor Linch al compararla con *T. crotopezus* Licht. no tuvo en cuenta las dimensiones que lo llevan casi al extremo opuesto. En mi *Segunda contribución á las aves del Paraguay*, Asunción 1907, manifesté que *T. subalario* Lev. podría ser el ♂ ad. de *T, phaeopygus* Cab.; hoy no mod[illegible] lo dicho en presencia del mayor material conocido.

621. *Turdus rufiiventris* Vieill.
622. * *Turdus subalaris* Lev. Misions! Común.

Fam. TROGLODYTIDAE

623. *Cistothorus platensis* (Lath.).
624. *Cistothorus polyglotus* (Vieill.).
625. *Troglodytes auricularis* Cab.
626. *Troglodytes hornensis* Less.
627. *Troglodites musculus wiedi* Berl.

Fam. MIMIDAE

628. *Danacobius atricapillus* (L.).
629. *Mimus patagonicus* (Lafr. et Orb.).
630. *Mimus saturninus modulator* (Gould).
631. *Mimus triurus* (Vieill.).

Fam. CINCLIDAE

632. *Cinclus schulzi* Cab.

Fam. SYLVIIDAE

633. *Polioptila berlepschi* Hellm. (= *dumicola* Holmberg, *Fauna Argentina*).
634. *Polioptila dumicola* (Vieill).
635. * ¿ *Polioptila lactea* Shpe. Puerto Bertoni (350 m. de la frontera!).

Fam. MOTACILLIDAE

636. *Anthus bogotensis* Sclat.
637. * *Anthus chii* Vieill. Misiones!
638. *Anthus correndera* Vieill.
639. *Anthus furcatus* Lafr. et Orb.

Gross, Ricardo C.
Gegorini, Juan A.
Grieben, Arturo.
Grianta, Luis.
Griffin, Clodomiro.
Groizard, Alfonso.
Guido, Miguel.
Guidi, José.
Guglielmi, Cayetano M.
Guglialmelli, Luis C.
Gutiérrez, Ricardo J.
Guesalaga, Alejandro.
Hauman Merck, Lucien.
Haffter, Rodrigo.
Harrington, Daniel.
Hermitte, Enrique.
Herrera Vega, Rafael.
Herrera Vega, Marcelino.
Herrera, Nicolás M.
Herrero, Ducloux E.
Henry, Julio.
Hicken, Cristóbal M.
Holmberg, Eduardo L.
Hoyo, Arturo.
Huergo, Luis A. (hijo)
Huergo, Eduardo.
Huergo, José M.
Hughes, Miguel.
Ibarra, Luis de.
Iribarne, Pedro.
Isbert, Casimiro V.
Issouribehere, Pedro J.
Isnardi, Vicente.
Israel, Alfredo C.
Iturbe, Miguel.
Ivanissevich, Ludovico.
Jatho, Alfredo.
Jacobacci, Guido.
Jonas, Godofredo L.
Jonas, Justo B.
Jurado, Ricardo.
Ketzelman, Feda.
Kock, Víctor.
Krause, Otto.
Krause, Julio.
Klein, Hermán.
Kreusberg, Jorge.
Kuhn, Franz.
Laclau, Narciso C.
Lafone Quevedo, Samuel A.
Labarthe, Julio.
Lahille, Fernando.
Langdon, Juan A.
Landeira, Pedro V.
Lanteri Renshaw, Julieta.
Laporte, Luis B.
Larreguy, José.
Larco, Esteban.
Larguía, Carlos.
Lassalle, León.
Lathan Urtubey, Augusto.
Latzina, Eduardo.
Laub, Jacobo J.
Lavarello, Pedro.
Lavergne, Agustín.
Lea, Allan B.
Lederer, Osvaldo.
Ledesma, Pedro M.
Leguizamón, Martín M.
Lejeune, Luis M.
Lemos, Carlos.
Lepori, Lorenzo.
Leonardis, Leonardo de.
Lesage, Julio.
Letiche, Enrique.
Levylier, H. M.
López, José M.
López, Martín J.
Longobardi, Ernesto.
Lovigne, Pedro G.
Lugones, Arturo M.
Lucero, Octavio.
Luro, Rufino.
Ludwig, Carlos.
Lutscher, Andrés A.
Madrid, Enrique de.
Mégy, Luis A.
Magnin, Jorge.
Magliano, Augusto.
Malbrán, Carlos.
Maligne, Eduardo.
Mallol, Benito J.
Mallol, Emilio.
Mamberto, Benito.
Manzanarez, Enrique.
Maradona, Santiago.
Marcenaro, Adolfo.
Marín, Plácido.
Marcenaro, Adolfo.
Marreins, Juan.
Marcó del Pont, E.
Marotta, Pedro.
Marino, Alfredo.
Martínez Pita, Rodolfo.
Marti, Ricardo.
Massini, Estéban.
Maupas, Ernesto.
Mattos, Manuel E. de.
Mazza, Aurelio F.
Medina, José A.
Meoli, Gabriel.
Mecante, Victor.
Mercâu, Agustín.
Mermos, Alberto.
Meyer Arana, Felipe.
Meyer, Camilo.
Miguens, Luis.
Mignaqui, Luis P.
Millan, Máximo.
Molina y Vedia, Delfina.
Molina y Vedia, Adolfo.
Monge Muñoz, Arturo.
Moeller, Eduardo.
Molina, Waldino.
Molina Civit, Juan.
Mom, Josué R.
Morales, Carlos María.
Morel, Camilo.
Moreno, Francisco P.
Moreno, Jorge.
Moreno, Evaristo V.
Moreno, Josué F.
Morón, Ventura
Mormes, Andrés.
Morón, Teodoro F.
Morteo, Carlos F.
Morteo, Ignacio A.
Mosconi, Enrique.
Mugica, Adolfo.
Muñoz Gonzalez, Luis.
Narbondo, Juan L.
Nágera, Juan José.
Navarro Viola, Jorge.
Natale, Alfredo.
Negri, Galdino.
Negri, César.
Nelson, Ernesto.
Nelson, Enrique M.
Newton, Artemio R.
Niebuhr, Adolfo.
Nielsen, Juan.
Nyströmer, Carlos.
Newbery, Jorge.
Newbery, Ernesto.
Noceti, Domingo.
Nogués, Domingo.
Nougues, Luis F.
Novas, Manuel N.
Nouguier, Pablo.
Nunez, Guillermo.
Ocampo, Jorge.
O'Connor, Eduardo.
Ochoa, Arturo.
Olmos, Miguel.
Olivera, Carlos E.
Oliveri, Alfredo.
Orcoyen, Francisco.
Orús, José M.
Orús, Antonio (hijo).
Ortíz, Gregorio.
Otanelli, Atilio.
Otamendi, Eduardo.
Otamendi, Rómulo
Otamendi, Alberto.
Otamendi, Juan B.
Otamendi, Gustavo
Otamendi, Belisario
Outes, Felix F.
Padilla, José.
Padilla, Isaías
Paganini, Carlos.
Paita, Pedro J.
Paitoví Oliveras, Antonio
Palacio, Emilio.
Palma, Hugo.
Palet, Luciano.

Panelo, Estéban.
Palmarini, Armando.
Pallavicini, Froncisco.
Paoli, Humberto.
Paolera, Carlos M. de la.
Parodi, Edmundo.
Pascali, Justo.
Pasman, Raúl G.
Pastore, Franco.
Paquet, Carlos.
Parckinson, Pedro P.
Pascual, José L.
Pattín, Enrique.
Paz, José M.
Pattó, Gustavo.
Pelizza, José.
Pelosi, Elías.
Pelleschi, Juan.
Peralta Ramos, Enrique.
Pereyra, Emilio.
Pérez, Alberto J.
Pettis, Antonio.
Petersen, Teodoro H.
Pigazzi, Ssntiago.
Piana, Juan.
Piaggio, Antonio.
Piñero, Horacio G.
Pouyssegur, Hipólito B.
Pisani, Mario.
Podestá, Santiago.
Pol, Víctor de.
Ponte, Federico.
Popolizio, Fernando.
Porro de Somenzi, F.
Posadas, Carlos.
Puente, Guillermo A.
Pueyrredón, Carlos A.
Puiggari, Pío.
Puiggari, Miguel M.
Prins, Arturo.
Quiroga, Atanasio.
Rabinovich, Delfín.
Raffo, Jacinto T.
Ramos Mejía, Ildefonso P.
Ranzenhoffer, Oscar.
Recagorri, Pedro S.
Rebuelto, Emilio.
Rebuelto, Antonio.
Retes, Antonio.
Repetto, Roberto.
Repossini, José.
Reyna Almandas, Luis.
Riccheri, Pablo.
Rivara, Juan.
Rivarola, Rodolfo.
Rodriguez Etchart, Carlos.
Rodríguez Lavveta, Eduardo.
Roffo, Juan.
Rojas, Estéban C.
Rojas, Ricardo.
Rojas, Juan R.
Romero, Julián.
Romero, Antonio.
Romiti, Amadeo N.
Rossel Soler, Pedro A.
Rospide, Juan.
Rouge, Marcos.
Rouquette, Augusto.
Rouquette, Augusto (hijo).
Rubio, José M.
Rua, José M. de la.
Rumi, Tomás J.
Rus, Pablo.
Sabatini, Angel.
Sáenz Valiente, Edmundo.
Sáenz Valiente, Anselmo.
Sagastume, José M.
Sánchez Díaz, Abel.
Sánchez, Juan A.
Sánchez, Zacarías.
Sanglas, Rodolfo.
Sanromán, Iberio.
Santángelo, Rodolfo.
Santillán, Carlos R.
Sarrat, Rodolfo.
Segovia, Fernando.
Sáuze, Eduardo.
Segovia, Vicente
Sarmiento, Nicanor.
Saralegui, Luis.
Sarhy, José S.
Sarhy, Juan F.
Saubidet, Alberto.
Scala, Augusto.
Schaefer, Guillermo F.
Schulte, Ernesto.
Seguí, Francisco.
Seeber, Raúl E.
Selva, Domingo.
Sella, Federico.
Senat, Gabriel.
Senillosa, Juan A.
Serra Renón, José.
Severini, D.
Silva, Angel.
Silveyra, Ricardo.
Simonazzi, Guillermo.
Sires, Marcelo C.
Sirí, Juan M.
Sisson, Enrique D.
Solari, Lorenzo.
Soldano, Ferruccio.
Soldati, José.
Sordelli, Alfredo.
Suárez, Eleodoro.
Spinetto, Silvio.
Spinetto, Alfredo L.
Spinedi, Hermenegildo F.
Storni, Segundo.
Tallibart, Benjamín.
Tamini Crannuel, L. A.
Taiana, Alberto.
Tarelli, Carlos A.
Tejada Sorzano, Carlos.
Tello, Eugenio.
Tieghi, Segundo.
Thedy, Héctor.
Tobal, Miguel A.
Toepecke, Ernesto.
Toledo, Enrique A. de.
Terragini, Augusto.
Torres Armengol, M.
Torres, Luis M.
Torre, Mario.
Torre, Bertucci Pedro.
Torrado, Samuel.
Turner Piedra Buena, Gerónimo.
Trovati, Francisco.
Traverso, Nicolás.
Ugarte, Trifón.
Uhart, Pedro.
Uriarte Castro, Alfredo.
Uriburu, Arenales.
Uriburu, David.
Vallebella, Colón B.
Vaccario, Pedro.
Vilar, Juan.
Valenzuela, Moisés.
Valentini, Argentino.
Valerga, Orente A.
Valiente Noailles, Luis
Valle, Eduardo del
Valle, Pastor del
Valle, Juan A.
Valle Iberlucea, Enrique del
Varela, Rufino (hijo).
Vassalli, Miguel E.
Vazquez de Novoa, Vicente.
Velasco, Salvador.
Veyga, Francisco de.
Vico, Domingo.
Vignau, Pedro T.
Vidal, Antonio.
Videla, Baldomero.
Villanova Sanz, Florencio.
Virasoro, Valentín.
Vivot, Eduardo.
Volpatti, Eduardo.
Volpi, Carlo A.
Vucetich, Juan.
Wauters, Carlos.
Williams, Adolfo.
Wernicke, Roberto.
Wernicke, Raúl.
White, Guillermo.
White, Guillermo J
Zakrzewski, Bernardo.
Zamboni, José J.
Zamudio, Eugenio.
Zappi, Enrique V.
Zavalla Carbó, José M.
Zemborain, Saturnino (hijo)
Zelada, José.
Zuberbühler, Carlos E.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

Director : Ingeniero SANTIAGO E. BARABINO

MARZO 1913. — ENTREGA III. — TOMO LXXV

ÍNDICE

A. de Winkelried Bertoni, Contribución para un catálogo de aves argentinas (*conclusión*) 97

Horacio Damianovich, Los fermentos oxidantes y la bioquímica del sistema nervioso. Oxidasas en la substancia gris 10

C. Schrottky, La distribución geográfica de los himenópteros argentinos. .. 11

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA DE CONI HERMANOS

684 — CALLE PERÚ — 684

1913

ADVERTENCIA

Los colaboradores de los *Anales*, que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos deben solicitarlo por escrito a la Dirección, la que le dará el tramite reglamentario. Por mayor número de ejemplares deberán entenderse con los editores señores Coni hermanos.

Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas.

Los manuscritos, correspondencia, etc., deben enviarse a la Dirección **Bartolomé Mitre, 1960**.

Cada colaborador es personalmente responsable de la tesis que sustenta en sus escritos.

La Dirección.

PUNTOS Y PRECIOS DE SUBSCRIPCIÓN

Local de la Sociedad, Cevallos 269, y principales librerías

	Pesos moneda nacional
Por mes	1.00
Por año	12.00
Número atrasado	2.00
— para los socios	1.00

LA SUBSCRIPCIÓN SE PAGA ADELANTADA

El local social permanece abierto de 8 á 10 pasado meridiano

Fam. MNIOTILTIDAE

640. * *Ateleodacnis speciosa* (Wied). Misiones, Chaco.
641. *Basileuterus auricapillus* (Sws.).
642. *Basileuterus bivittatus* (D'Orb.).
643. * *Basileuterus leucoblepharus* (Vieill.). Misiones, Chaco ?
644. * *Basileuterus stragulatus* Licht. Iguazú !
645. *Comprothlypis pitiayume* (Vieill.).
646. *Geothlypis aequinoctialis cucullata* Lath.
647. *Myioborus bruneiceps* (D'Orb.).

Fam. VIREONIDAE

648. *Cyclarhis ochrocephala* Tsch.
649. *Cyclarhis viridis* (Vieill.). Misiones.
650. * *Cyclarhis viridis wiedi* Pelz. Iguazú !
651. *Pachysylvia poecilotis* (Temm.)
652. *Vireo chiví* (Vieill.). Misiones (= *Vireosylvia*).

Fam. HIRUNDINIDAE

653. *Alopochelidon fucatus* (Temm.).
654. *Hirundo erythrogastra* Bodd.
655. * *Iridoprocne albiventris* (Bodd.). Alto Paraná.
656. *Iridoprocne leucorrhoa* (Vieill.). Alto Paraguay.
657. *Iridoprocne meyeni* (Bp.).
658. *Petrochelidon pyrrhonota* (Vieill.).
659. *Progne chalybea domestica* (Vieill.).
660. *Progne furcata* Baird.
661. *Progne tapera* (L.).
662. *Pygochelidon cyanoleuca* (Vieill.).
663. *Pygochelidon patagonica* (Lafr. et Orb.) (1).
664. * *Stelgidopteryx ruficollis* (Vieill.). Misiones !

(1) Puede tener razón Sharque (Cat. Br. Mus.) al tenerla por *H. cyanoleuca* Vieill.

Fam. COEREBIDAE

665. *Dacnis cayana* (L.). Misiones.
666. * *Coereba chloropyga* Cab. Iguazú!

Fam. TANAGRIDAE

667. *Calospiza pretiosa* Cab. Misiones.
668. * *Calospiza tricolor* (Gm.). Misiones!
669. * *Chlorophonia chlorocapilla* Shaw. Misiones!
670. * *Cissopis major* Cab. Misiones!
671. *Euphonia aurea serrirostris* Lafr. et Orb.
672. *Euphonia nigricollis* (Vieill.).
673. * *Euphonia pectoralis* Lath. Alto Paraná.
674. * *Euphonia violacea* (L.) (1). Alto Paraná.
675. * *Hypophaea chalibea* (Mik.). Alto Paraná.
676. *Nemosia guira* (L.).
677. * *Nemosia pileata* (Bodd.). Chaco (Arg. ?)
678. * *Phoenicothraupis rubica* (Vieill.). Misiones, E. de Paraná.
679. *Pipracidad melanonota* Vieill.
680. * *Procnias coerulea* (Vieill.). Misiones.
681. *Pyranga flava* (Vieill.). Misiones.
682. *Stephanophorus leucocephalus* (Vieill.).
683. * *Tachyphonus coronatus* (Vieill.). Alto Paraná!
684. *Tachyphonus rufus* (Bodd.).
685. *Tanagra* (2) *bonariensis* (Gm.).
686. *Tanagra cyanoptera* (Vieill.). Argentina (la localidad Buenos Aires debe ser confirmada).
687. *Tanagra sayaca* L. Misiones, Paraguay (Azara nº 92).
688. *Thlypopsis ruficeps* (Lafr. y Orb.).
689. *Thlypopsis sordida* (Lafr. et Orb.).
690. *Trichothraupis melanops* (Vieill.). Misiones.

(1) Propuesto para tipo de *Tonagra* (Richmond, 1905) V. *Icteridae* : nota.

(2) Véase *Icteridae*.

Fam. FRINGILLIDAE

691. *Arremon orbignii* Sclat.
692. *Arremon polionotus* (Bp.) Alto Paraná (Iguazú).
693. *Brachyspiza canicapilla* (Gould).
694. *Brachyspiza capensis* (Müll.).
695. *Brachyspiza strigiceps* (Gould).
696. *Buarremon citrinellus* Cab.
697. *Coryphospingus cucullatus* (Müll.).
698. *Coryphospiza albifrons* (Vieill.).
699. *Cyanocompsa cyanea* (L.). Misiones.
700. *Cyanocompsa cyanea argentina* (Shpe.).
701. *Cyanoloxias glaucocaerulea* (D'Orb.). Misiones.
702. *Diuca diuca* (Mol.). Mendoza (Fauna Arg.).
703. *Diuca minor* Bp.
704. *Emberizoides macrourus herbicola* (Vieill.).
705. *Embernagra olivacens* (Lafr. et Orb.).
706. *Embernagra platensis* (Gm.).
707. *Gubernatrix cristatella* Vieill.
708. * *Haplospiza unicolor* Cab. Alto Paraná.
709. *Haemophila whitii* (Shpe.).
710. *Lophospingus pusillus* (Burm.).
711. *Myospiza manimbe* (Licht.). Misiones.
712. * *Oryzoborus angolensis* (L.). Chaco, Misiones.
713. *Oryzoborus maximiliani* Cab.
714. *Paroaria capitata* (Lafr. et Orb.).
715. *Paroaria cucullata* (Lath.).
716. *Pheucticus areiventris* (Lafr. et Orb.)
717. *Phrygilus* (1) *alaudinus* (Kittl.).
718. *Phrygilus caniceps* Burm.
719. *Phrygilus carbonarius* (Lafr. et Orb.).
720. *Phrygilus gayi* (Eyd. et Gerv.).
721. *Phrygilus erythronotus* (Phil. et Landb.).
722. *Phrygilus fruticeti* (Kittl.).
723. *Phrygilus plebeius* Cab.

(1) *Phrygilus* (Cab., 1844, nec Morris, 1837) es preocupado según Richmond *Gen. Nam.*, 1905, probablemente deberá usarse *Rhopospina* Cab., 1850.

724. *Phrygilus melanoderus* Quoy et Gain.
725. *Phrygilus unicolor* (Lafr. et Orb.).
726. *Phrygilus xanthogrammus* (Gray).
727. * *Pitylus fuliginosus* Daud. (2). Alto Paraná, Iguazú !
728. *Poospiza cabanisi* Bp.
729. *Poospiza hypochondriaca affinis* Berl. Tucumán.
730. *Poospiza erythrophrys* Scl.
731. *Poospiza melanoleuca* Lafr. et Orb.
732. *Poospiza ornata* Landb.
733. *Poospiza personata* (Swains.).
734. *Poospiza torquata* (Lafr. et Orb.).
735. *Poospiza whitii* Scl.
736. *Pseudochloris aureiventris* Phil. et Landb.
737. *Pseudochloris lebruni* Oustalet.
738. *Pseudochloris lutea* (Lafr. et Orb.).
739. *Pseudochloris mendozae* Shpe.
740. *Pseudochloris pratensis* (Cab.).
741. * *Pyrrhocoma ruficeps* (Strikl.). Azara número 114 (1). Alto Paraná.
742. *Saltator aurantiirostris* Vieill.
743. *Saltator caerulescens* Vieill.
744. *Saltator similis* Lafr. et Orb.
745. *Saltatricula multicolor* (Burm.).
746. *Sicalis arvensis* (Kittl.).
747. * *Sicalis flaveola* (L.). Iguazú ? (Pto. Bertoni).
748. *Sicalis pelzelni* Scl.
749. *Spinus atratus* (Lafr. et Orb.).
750. *Spinus barbatus* (Spin.).
751. *Spinus ictericus* (Licht.).
752. *Sporophila analis* (D'Orb.).
753. *Sporophila caerulescens* (Bonn. et Vieill.).
754. * *Sporophila hypoxantha* Cab. Misiones.
755. *Sporophila inornata* (Lafr.).
756. *Sporophila leucoptera* (Vieill.).
757. *Sporophila lineola* (L.).

(2) Este género es hoy admitido por todos entre los fringílidos donde yo lo he vuelto á colocar.

(3) Esta especie es el *cabeza de bermellón* de Azara, que se cree erradamente sea el *Coryphospingus* (Wied), el cual no existe en el Paraguay !

758. *Sporophila melanocephala* (Vieill.).
759. *Sporophila obscura* Tacz.
760. *Sporophila palustris* Barrows.
761. * *Sporophila plumbea* (Wied). Misiones!
762. *Sporophila plumbeiceps* Salvad.
763. *Sporophila ruficollis* Cab.
764. * *Sporophila superciliaris* Pelz. (1). Misiones.
765. * *Stelgidostomus maxillosus* (Cab.). Misiones.
766. *Volatinia jacarini* (L.). Misiones!

Fam. ICTERIDAE (2)

Subfam. **Cassicinae**

767. *Amblycercus solitarius* (Vieill.).
768. *Cacicus chrysopterus* (Vieill.).
769. *Cacicus haemorrhous aphanes* Berl. Iguazú
770. * *Cassidix oryzivora* (Gm.). Iguazú ó hasta Santa Ana!
771. *Ostinops decumanus* (Pall.). Misiones.

Subfam. **Agelainae**

772. *Agelaius cyanopus* (Vieill.).
773. *Agelaius flavus* (Gm.).
774. *Agelaius ruficapullus* (Vieill.).
775. *Agelaius thilius* (Mol.).
776. *Amblyrhamphus holocericeus* (Scop.).
777. *Dolichonyx orizivorus* (L.).
778. *Leistes superciliares* (Bp.).
779. *Molothrus badius* (Vieill.).
780. *Molothrus bonariensis* (Gm.).

(1) V. cf. BERTONI, *Segunda contr. á la ornitología par.*, número 8 (1907).

(2) El tipo de *Tanagra L.* (1764) es un *Leister*, para evitar confusión, el señor Richmond propone que se tome por tipo la tercera especie, que es una *Euphonia* (*Fringilla violacea L.*); propone el autor que se considere *Tanagra* L. preocupado con *Tanagra* Briss., lo que daría por único cambio volver á usar el nombre *Thraupis* Boie para los actuales *Tanagras*. Yo vería con gusto que se acepte universalmente la supresión del nombre *Tanagra*, que durante el siglo pasado no ha sido ni género ni familia sino depósito para todos los fringiliformes que no se sabía donde meter.

781. *Molothrus brevirostris* (Lafr. et Orb.).
782. *Pseudoleistes guirahuro* (Vieill.).
783. *Pseudoleistes virescens* (Vieill.).

Subfam. **Slurnellinae**

784. *Curaeus curaeus* (Mol.).
789. *Trupialis defilipii* (Bp.).
790. *Trupialis militaris* (L.).
791. *Xanthornus pyrrhopterus* (Vieill.). Misiones.

Subfam. **Quiscalinae**

792. *Aaptus chopi* (Vieill.).

Fam. CORVIDAE

793. *Cyanocorax caeruleus* (Vieill.) Misiones (?)
694. *Cyanocorax chrysops* (Vieill.).
795. *Cyanocorax cyanomelas* (Vieill.).

Puerto Bertoni, junio de 1910.

LOS FERMENTOS OXIDANTES

Y LA

BIOQUÍMICA DEL SISTEMA NERVIOSO

OXIDASAS EN LA SUBSTANCIA GRIS

COMUNICACIÓN PRESENTADA
Á LA «SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA» (SECCIÓN CIENCIAS FÍSICO-QUÍMICAS)
EN LA SESION DEL 27 DE MARZO DE 1913

POR HORACIO DAMIANOVICH

En estos últimos años ha sido posible demostrar la existencia de fermentos solubles, oxidantes, reductores é hidratantes en la mayor parte de los órganos y tejidos. Estos fermentos y especialmente los oxidantes ú *oxidasas*, han llamado mucho la atención de los investigadores, debido á la importante intervención que ellos tienen en la casi totalidad de los procesos bioquímicos.

En lo que se refiere al cerebro existen ciertas discordancias. Mientras unas investigaciones como las de Abelous y Biarnés (1), las de Enríquez y Sicard (2) y las más recientes de Wroblewsky (3) han dado resultados negativos en cuanto á la existencia de oxidasas directas en este órgano, otras como las de P. Erhlich (4) han puesto en

(1) *Hiérarchie des organes au point de vue du pouvoir oxidant. Arch. physiol*, 1896, tomo I, página 311, citado por P. See en su importante obra *Contribution à l'étude des applications thérapeutiques des oxidases et des métaux ferments*, 1905.

(2) *Les oxidations de l'organisme*, París, 1902, página 65 á 73 y la citada. (P. See.)

(3) Memoria del autor presentada por Roux á la Academia de Ciencias de París en la sesión del 15 de marzo de 1911 (véase: *P. C. R.*, t. 152, pág. 1331, 1911.)

(4) Estas experiencias se basan en la síntesis del azul de indofenol que se produce en el seno del organismo por oxidación bioquímica de una mezcla de d

evidencia las propiedades oxidantes del cerebro, corazón y pulmones, que pueden atribuirse á la existencia de aquellos productos de la actividad celular.

Con el deseo de dilucidar este punto (1) he utilizado ciertas reacciones cromáticas generales que me han dado resultado positivo permitiéndome, al mismo tiempo, estudiar las propiedades principales de la oxidasa hallada en la substancia gris. Á continuación doy la descripción de la marcha general seguida para la investigación, extracción y caracteres de este fermento soluble.

I

INVESTIGACIÓN Y EXTRACCIÓN DE LA OXIDASA

En un tubo de ensayo con agua destilada hasta la mitad, se coloca la materia cerebral en trozos pequeños ó emulsionada por fuerte y prolongada agitación y luego se agregan 2 centímetros cúbicos de reactivo de Rohmann y Spitzer (2). Otro tubo de ensayo que contiene agua destilada y el reactivo en iguales condiciones que el anterior, sirve de testigo, el cual es necesario, porque la reacción se produce lentamente por acción del oxígeno del aire. Operando de este modo, (sin adición de agua oxigenada) después de un cuarto de hora comien-

tilparafenilenediamina y de fenol. (Véase S. FRANKEL, *Dynamische Biochemie*, pag. 22.)

(1) Este trabajo comenzado á mediados del año 1911 fué interrumpido por cierto tiempo. Las experiencias fundamentales fueron presenciadas por los doctores V. Ducceschi y Merzbacher en diciembre de 1911, en la sección química biológica del Laboratorio de Psiquiatria (Hospicio de las Mercedes) y recién á mediados de 1912 apareció un trabajo del profesor Pighini (*), cuyos resultados son análogos á los nuestros. Al hacer esta indicación, sólo me guía el deseo de mostrar, que independientemente, el profesor Pighini y yo, hemos llegado á la misma conclusión *de la existencia de un cuerpo oxidante en la substancia gris del cerebro y de la medula.*

(2) Para obtener este reactivo que por oxidación da azul de indofenol, se disuelven en 100 centímetros cúbicos de agua destilada 1,5 gramos de parafeniledianima 1,5 de α naftol y 1,5 de hidrato de sodio, se diluye al 1/50 ó al 1/100 y se toman 2 ó 3 centímetros cúbicos de esta última solución para cada ensayo. (ROHMANN y SPITZER, *Ueber Oxydationsiwirkungen thierischer Geuebe. Ber D. D. Ch. Gesell.* XXVIII, página 567.

(*) *Biochem, Zeitschr*, 42-124, 1912 y *Zeit. für die gesamte Neurologie und Psychiatrie*. Set. 1912, vol. 5°, n° 9, pág. 864. (Según el autor, el fermento en cuestión parece ser idéntico al descrito por Carazzini.)

za la coloración violeta producida por el agente orgánico oxidante contenido en el cerebro. Esta coloración llega al cabo de una hora á una intensidad grande que no deja duda, si se la compara con la imperceptible coloración del testigo.

Como al principio observé una diferencia de coloración entre las distintas partes de un mismo trozo, pensé que ella se debía á la presencia simultánea de la substancia blanca y de la gris. Para verificar esta suposición, separé perfectamente ambas substancias después de eliminar la sangre y noté que la substancia gris daba una coloración intensa, en tanto que la blanca producía una débil coloración, apenas superior á la del testigo. Esta diferencia no se debe á la facultad que podría tener la substancia gris, de dejarse penetrar mejor que la blanca por el reactivo, porque emulsionando separadamente á las dos substancias en tubos de ensayo con agua destilada por fuerte agitación, se obtuvo el mismo resultado.

La experiencia es más ilustrativa y puede utilizarse en un curso de fisiología, para demostrar la diferencia de poder oxidante de ambas substancias, si se opera con un corte grosero del cerebro. Al cabo de una hora, sobre todo si se deja acceso al oxígeno del aire, se obtiene una intensa coloración azul violácea que sigue fielmente todos los pliegues de la corteza y la substancia blanca queda apenas coloreada. La coloración se produce también con la substancia gris del cuerpo estriado, lo cual demuestra que la propiedad oxidante de esta substancia no se debe á su ubicación en la corteza. En un corte de la medula se observa la coloración con mayor intensidad en el centro que en la periferia.

Como la reacción ha dado resultado positivo utilizando el reactivo recientemente preparado, se excluye la posibilidad admitida por algunos, de la formación de agua oxigenada y se puede concluir, que ella se debe á la *presencia en la substancia gris de una oxidasa directa* y no indirecta como sucedería si la oxidación tuviera lugar con la intervención de este peróxido.

Utilizando la fenoleftaleina reducida por el zinc (1) se obtuvo igual resultado: la substancia gris emulsionada dió, después de una hora,

(1) Reactivo propuesto por Kastle y Schedd, que oxidándose, da al cabo d[illegible] hora su máximo de coloración roja debida á la solución alcalina de fenoleftal[illegible] (Véase: P. SEE, *loc. cit.*, pág. 36, y J. H. KASTLE y O. M. SCHEDD: *[illegible]nolptalein as a reagent for the oxidising ferments. Amer. Chem. journal*, t. XXVI pág. 527 á 539.)

una intensa coloración roja y la blanca dió una débil coloración un poco superior á la del testigo.

Estas conclusiones son el resultado de experiencias efectuadas con cerebros de diferentes animales (chanchitos, conejos, carneros, vacas) y del hombre. La coloración obtenida con el cerebro humano, parece ser más intensa que la producida por los cerebros de los otros animales. Actualmente se están continuando las investigaciones destinadas á confirmar este hecho. También se ha obtenido reacción positiva con el líquido céfalo-raquideo.

Probada la existencia de la oxidasa (1), quedan por resolver dos problemas: el origen de este fermento y su extracción de los elementos celulares.

Su origen puede ser debido al transporte por los glóbulos blancos de la sangre ó á la secreción producida por las mismas células nerviosas. Pero este problema ya bastante discutido á propósito de otros órganos, no podrá resolverse hasta tanto no se multiplique el número de experiencias.

El problema de la extracción queda en parte resuelto, aplicando el siguiente manual operatorio, utilizado por Abelous y Biarnes en el estudio de otros órganos.

Extracción. — Se toman de 10 á 15 gramos de substancia gris y después de reducirla á una papilla, se agregan de 3 á 10 veces su volumen de una solución de nitrato de potasio al 8 por ciento, se filtra á través de una tela para separar los elementos celulares y se provoca la precipitación de los elementos coloides, mediante la adición de un exceso de la misma solución de electrolito; el precipitado grumoso que se produce arrastra la totalidad de la oxidasa. El precipitado contenido en el fondo de la probeta da, á pesar de hallarse impuro (con exceso de nitrato de potasio) la reacción, después de un tiempo de contacto con el reactivo de Spitzer. La purificación se opera por diálisis, teniendo la precaución de agregar timol porque durante el tiempo que transcurre en las diferentes operaciones (más de 48 horas) el fermento entra en descomposición, y su actividad oxidante disminuye considerablemente. Repitiendo los experimentos con este precipitado, se obtiene resultados análogos que con el cerebro directamente, pero la intensidad de la coloración es menor.

(1) Todavía falta averiguar si existe más de una oxidasa.

II

CARACTERES

a) Influencia del tiempo. — La intensidad de las coloraciones depende del tiempo que ha estado el cerebro expuesto á los agentes que contribuyen á su desintegración. Con los cerebros frescos la coloración es más intensa y nítida, que con los que por la acción del tiempo han sufrido un comienzo de descomposición. La coloración obtenida con los cerebros frescos desaparece después de cierto tiempo, probablemente debido á los agentes reductores que aparecen en el fenómeno de putrefacción.

Los resultados negativos á que han llegado algunos autores (1) pueden atribuirse á esta causa ó á la acidez creciente que se nota en este proceso bioquímico.

b) Influencia de la temperatura. — Con el objeto de averiguar si el agente de la substancia gris que produce la oxidación del reactivo, tiene uno de los caracteres generales de las diastasas (de ser termolabiles), se tomaron dos partes de un mismo fragmento de cerebro y una de ellas se sometió á la acción del agua caliente. Á una temperatura de 80 grados aun se producía la reacción, á pesar de ser muy débil y después de cinco minutos de ebullición la destrucción era casi completa; mientras en el testigo la diferencia de coloración de las substancias gris y blanca era grande, en el otro apenas se pronunciaba.

Comparando la acción de la temperatura sobre dos fragmentos de la substancia gris uno en seco (*a*) y otro en presencia de agua (*b*), se

(1) Wroblewsky no ha utilizado los dos reactivos cromáticos sensibles que nos han servido para la investigación de la oxidasa. El reactivo de Spitzer nos merece confianza porque ha sido utilizado por Ehrlich en inyecciones endovenosas, por Schutze (para las oxidaciones) y por Prenaut para las oxidaciones que tienen lugar en los gránulos de los leucocitos polinucleares de sangre fresca, y además, porque hemos hecho todas las experiencias con testigos que tenían el reactivo sólo, expuesto al aire. (Véase el importante trabajo del profesor A. Prenant, aparecido en el *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normale et phatologique de l'homme et des animaux*, XXVI, 1909. *Cour spécial d'histologie de la Fac. de Par.* (1909-1910) *Méthodes et résultats de la microchimie*, pág. 343: *méthodes pour les substances réductrices et oxydantes.*)

notaron diferencias apreciables. En general, la última de estas acciones (combinación de temperatura y agua) hace sentir más sus efectos paralizantes. Á 80 grados durante diez minutos en (*a*) se observó coloración al cabo de 15 minutos de contacto con el reactivo y en (*b*) no. Á esta misma temperatura durante 20 minutos ya *no se observa coloración* ni en (*a*) ni en (*b*) después de 30 minutos de contacto con dicho reactivo. En el fragmento sometido á la acción simultánea de la temperatura y del agua, se nota mayor acidez que en el fragmento seco á igual temperatura. Neutralizando con solución de hidrato de potasio, diluída, la substancia gris, después de haber sido sometida á una temperatura superior á 80 grados, apenas se produjo coloración con el reactivo, lo que demuestra que la ausencia de reacción en los casos anteriores, se debe á la *destrucción del principio oxidante* (oxidasa) y no á un aumento de acidez que como veremos en seguida, también actúa de un modo nocivo.

c) Influencia de los ácidos. — Los ácidos fosfóricos, acético y láctico aun en débiles proporciones, paralizan completamente la actividad de la oxidasa. Colocando en 10 centímetros cúbicos de agua destilada, un fragmento de substancia gris y agregando después dos gotas de ácido fosfórico á 38 grados B. no hubo ni vestigios de oxidación; el testigo dió á los diez minutos. Diluyendo el ácido fosfórico al décimo, y agregando de esta solución 0,5 centímetros cúbicos á los 10 centímetros cúbicos de agua que contenía el fragmento de substancia gris, la coloración no se produjo aun después de 24 horas. Como la acción de los ácidos produce un cambio de la coloración violeta hacia el amarillo, era preciso demostrar que aquella ausencia de coloración azul no era debida á esta acción secundaria del ácido. Para ello efectué el siguiente ensayo comparativo; después de haber obtenido resultado negativo con la substancia gris en presencia del ácido, y positiva con el fragmento no sometido á la acción de este agente, traté por ácido á este último (con lo cual la coloración parecía desaparecer por pasar al amarillo) y luego, neutralizé con hidrato de potasio diluído, los dos fragmentos. En estas condiciones, la coloración reapareció débilmente en el testigo, y no se observó absolutamente nada en el que había sufrido la acción previa del ácido, lo cual prueba que en este último caso no se formó colorante á causa de la destrucción de la oxidasa.

d) Influencia de las aldehidas. — Debido á los caracteres anteriormente determinados, era lógico prever que los agentes reductores como las aldehidas, fórmica y etílica, paralizarían ó retarda-

rían la acción de la oxidasa. La experiencia probó esta previsión: agregando un centímetro cúbico de aldehida fórmica ó etílica del comercio al décimo, en 10 centímetros cúbicos de agua en presencia de la substancia gris, no se obtuvo coloración aun después de media hora de contacto con el reactivo. Esta acción paralizante tuve ocasión de comprobarla también, tratando por el reactivo trozos de cerebro conservados en formol.

Actualmente he emprendido, en vista de esta acción de las aldehidas, una serie de investigaciones con el objeto de averiguar, si el alcohol una vez absorbido por el sistema nervioso, se oxida á expensas del fermento que hemos tenido ocasión de encontrar en el cerebro, dando aldehida etílica que actuaría á su vez como agente paralizante sobre dichos fermentos. Como el alcohol se fija en los elementos del sistema nervioso, habría que investigar aldehida etílica, en estos mismos elementos. Paul y Bonne (véase la importante tesis de Guy Laroche presentada á la facultad de medicina de París: *Fixation des poisons sur le système nerveux*, 1911) investigando el alcohol en las vísceras de un hombre muerto á consecuencia de una intoxicación aguda por el ajenjo (*Lyon Médical*, 25 julio de 1877) comprobaron por medio del análisis químico, que el cerebro es el órgano donde se fija más alcohol (0,47 °/₀ en el cerebro, 0,33 °/₀ en la sangre, 0,20 °/₀ en el hígado). Estos resultados confirmados por las experiencias de Grehant (*Recherches expérimentales sur l'intoxication par l'alcool étylique: Soc. de Biol.*, octubre 1899) nos induce á pensar que no sería del todo improbable que se hallara en casos análogos de intoxicación aguda, aldehida etílica, proveniente de la acción de las *oxidasas* sobre el alcohol etílico fijado en la substancia nerviosa. Pero hasta tanto no se lleven á cabo estas experiencias, no podremos agregar nada seguro, respecto de este proceso bioquímico de oxidación diastásica que puede tener lugar en la intoxicación por el alcohol.

c) Acción de los anestésicos. — Los anestésicos generales como el *éter* y el *cloroformo*, ejercen una acción bien manifiesta sobre la oxidasa de la substancia gris. Colocando unos trozos de cerebro en agua clorofórmica y en cloroformo puro durante 15 minutos, se notó en el primero una diminución sensible de la intensidad, con respecto al testigo, y en el segundo, una *parálisis completa*. Los vapores de cloroformo cuando actúan durante media hora son suficientes para producir una diminución. Lavando con agua durante un largo rato el trozo de cerebro que ha fijado el cloroformo, se rehabilitó algo la actividad de la oxidasa, lo cual hace pensar, que dicha substancia, ac

túa mientras se halla impregnando los elementos celulares. El éter ejerce una acción mucho menor.

No sería aventurado suponer, que de estas experiencias se sacara una base para interpretar el proceso de la anestesia general. Podría admitirse, que los anestésicos actúan paralizando las acciones bioquímicas de las oxidasas del sistema nervioso central, consideradas como fuentes de la excitabilidad. Las experiencias realizadas por P. Bert y De Saint Martin (1) hace ya algunos años pueden ser citadas como un apoyo valioso de esta suposición. En efecto, estos investigadores han demostrado, que *en la anestesia clorofórmica confirmada la sangre se empobrece en oxígeno y en anhidrido carbónico* en tanto que *la cantidad de óxido de carbono* (débil en la sangre normal) *aumenta notablemente*. Por otra parte, los trabajos de Vidal y otros, ponen en evidencia una oxidación incompleta del S durante dicho proceso. Además, durante la anestesia el debilitamiento de las oxidaciones produce un descenso de temperatura de 0°5 á 3° (Manquat, pág. 308.)

La paralisis de los procesos de asimilación y de desasimilación provocada por narcóticos (éter y cloroformo) que actúan sobre los centros nerviosos, ha sido puesto en evidencia por Winsterstein (2).

f) Acción de los tóxicos enérgicos. Acción del cianuro de potasio. — Este compuesto paraliza totalmente la actividad oxidante de la substancia gris, aun en dosis extremadamente débiles. (Soluciones de una concentración de 1 en 10.000 después de 15^{m} de contacto producen este efecto: la acción se nota también en solución de 1/100.000.)

Conviene tener presente en este lugar, que el ácido cianhídrico atenúa considerablemente (en la intoxicación cianhídrica) la aptitud de las células para fijar oxígeno, y provoca por lo tanto, una verdadera asfixia interna (Geppert) (3). La descomposición diastásica del agua oxigenada por la sangre, disminuye considerablemente aun por la acción *2 milésimos de milígramos de* CNH *por litro.*

(1) De Saint Martín, *Ac. des. Sc.* 5 septiembre 1887 y *Traité élémentaire de thérapeutique* de A. Manquat, 3ª edición. 1900, tomo II, página 307. (Desgres et Nicloux. *Ac. des. Sc.* 6 diciembre 1897. *Soc. Biol.* marzo 1898.)

(2) L. Luciani. *Tratado didáctico de fisiología humana;* tradución de Ferrer, Piera, 1905, tomo II, página 308. Véase en página 271, las conclusiones de las experiencios de Pietrowsky; según este investigador, el *éter* y *cloroformo* deprimen los atributos vitales del nervio pero con mayor rapidez é intensidad la *excitabilidad* que la conductibilidad; el cloroformo actúa con mayor energía que el éter.

(3) E. Lambling. *Précis de biochimie*, 1911, página 445.

Herter ha probado que el cerebro de animales intoxicados por el HCN se azulea menos al aire, después de la inyección y descoloración del azul de metileno (reducción) que los no intoxicados. Este fenómeno, quizá se deba á la acción paralizante que este tóxico ejerce sobre la actividad de las oxidasas del cerebro.

Acción de algunos alcaloides. — Con los pocos alcaloides que hasta ahora hemos experimentado, se notan diferencias grandes que conviene tener muy presentes, dado que esas diferencias de orden químico ó físico-químico, pueden ser el origen de las de orden biológico, que se observan cuando dichos agentes actúan «*in vivo*» sobre el sistema nervioso central.

La *morfina* actúa de una manera enérgica, en tanto que la *estricnina* y la *cocaina* se presentan como inactivas. En los diferentes ensayos se agitaba fuertemente la substancia gris, emulsionada con el agua destilada (la que servía de tipo) y con soluciones del alcaloide al uno por mil, y luego se dejaba en contacto durante media hora. Al cabo de este tiempo se agregaban en los diferentes tubos de ensayo uno ó dos centímetros cúbicos del reactivo Spitzer y se esperaba media hora. La *morfina* atenuaba la acción de la oxidasa aun en soluciones al uno en diez mil; si se elimina en parte este alcaloide que impregna la substancia gris, por un fuerte lavaje con agua destilada, la coloración azul se hace notar de una manera muy débil. *La estricnina parece acelerar débilmente la reacción.*

En vista de estas diferencias hemos pensado experimentar su acción sobre las oxidasas en el organismo vivo. Paralelamente ensayaremos la acción de las toxinas celulares, y en especial, las toxi-albúminas que provienen de la desintegración de los albuminoides (muscarina, betaina, neurina, colina etc.) Esta clase de investigaciones pueden ser útiles para el estudio de las perturbaciones del sistema nervioso central, en ciertas afecciones como la parálisis (1), la demencia, la idiocia (2), etc. No es ilógico suponer, que en estos casos, esos mismos productos de desintegración, acumulándose por mal funcionamiento de las oxidaciones bioquímicas, actúen *retardando ó paralizan*

(1) Cuando se substrae el cerebro á su excitante químico natural (el o[illegible] sus funciones languidecen, su excitabilidad disminuye, la *somnolencia* y al *par*[illegible] aparecen. (GAUTIER, *Traité de chimie biologique*, pág. 319.)

(2) Por indicación del doctor Domingo Cabred, Director del Hosp[illegible] Mercedes, se emprenderán, en la sección química biológica del La[illegible] Psiquiatria, las investigaciones relacionadas con la Patolog[illegible]

do la actividad de las oxidasas de la substancia gris y de la sangre, y *con ello,* el *funcionamiento normal del sistema nervioso.*

III

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LAS OXIDACIONES BIOQUÍMICAS Y LA ACTIVIDAD DEL SISTEMA NERVIOSO

Desde hace algunos años se nota una tendencia marcada á llevar las teorías del sistema nervioso hacia el terreno de la físico-química, y especialmente, á los capítulos de la electroquímica y de las *oxidaciones catalíticas.* Prenant (1) en 1900, hace ver la necesidad de complementar las teorías histológicas, llevadas á tan alto grado por investigadores de la talla de Golgi y Ramón y Cajal, con los elementos sacados de las ciencias físico-químicas, y concluye, con el esbozo de la teoría eléctrica.

En el mismo año Morat (2), al hablar de la *energía nerviosa* y basándose en que la condición excitante, se realiza en general, por fermentos solubles (diastasas en general, oxidasas, etc.) llega á la conclusión, de que el nervio y el sistema nervioso en su conjunto, representa la misma condición llevada á su más alto grado de perfeccionamiento, y por lo tanto, puede admitirse *que el proceso fermentativo, es la base de la excitación nerviosa.* No podemos menos que señalar con satisfacción la concordancia entre esta previsión hecha por el distinguido fisiólogo, hace doce años, y el resultado de las experiencias de Pighini y de las nuestras, que como hemos visto, demuestran la existencia de fermentos oxidantes (oxidasa indofenólica) en las regiones del cerebro y de la medula, donde se hallan radicadas las células nerviosas, y por consiguiente, donde la actividad es máxima.

Además, todo esto se halla de acuerdo con las investigaciones de Verwon, y sus alumnos Winsterstein y Baeyer que han puesto en evidencia la intervención preponderante del oxígeno en el funcionamiento del sistema nervioso central. En este mismo sentido, se pueden citar los resultados que Battelli ha obtenido con soluciones oxi-

(1) A. Prenant, *Les théories du système nerveux. Revue générale des Sciences,* 1900.

(2) Mora, *Le système nerveux et la chimie animale. (Rev. Gén. des Sciences* pág. 237.

genadas de cloruro de calcio, siguiendo su método inaugurado por Ducceschi (1).

En estos últimos años (1908), Brailsford Robertson (2), ha tratado de establecer con mayor precisión que la que hasta ahora ha predominado, cuáles son los fenómenos físico-químicos que acompañan las funciones del sistema nervioso. En vista de la importancia que desde el punto de vista de nuestras investigaciones tiene este trabajo, haremos conocer sus partes esenciales.

Dos son los puntos especiales que el autor desarrolla experimentalmente: el *cambio de reacción* durante la excitación y el *coeficiente de temperatura en el ritmo respiratorio.*

Para observar el cambio de reacción, utiliza un reactivo muy sensible preparado por él mismo á base de rojo neutro; la modificación alcalina de este colorante (amarilla) es más soluble en acetato de etilo que la modificación ácida (roja). El trozo de cerebro que ha sufrido excitación hace tomar un color rojo al reactivo, que se distingue mucho del que toma el testigo.

La influencia de la temperatura se hace notar como si se tratara de fenómenos químicos en la conducción nerviosa. Los oxidantes y ácidos aceleran los movimientos respiratorios y los reductores los retardan.

Basándose en estos resultados Robertson, llega á la conclusión de que los procesos que tienen lugar en el sistema nervioso central, *son de naturaleza química y especialmente fenómenos de oxidación.*

Como durante dicho proceso tienen lugar la formación de substancias ácidas capaces de acelerar la función nerviosa, el autor admite que la reacción pertenece al grupo de las llamadas *reacciones autocatalíticas* en las que los productos formados actúan como agentes catalizadores.

Las investigaciones de Pighini y las nuestras, se hallan de acuerdo con los resultados de los últimos trabajos que hemos tenido la oportunidad de examinar (salvo la acción de los ácidos que según nuestras experiencias, retardan ó paralizan la actividad oxidante de la substancia gris) y por ellos, se puede prever desde ya, el papel

(1) L. Luciani, *Tratado didáctico de fisiología humana;* traducción de Ferrer Piera; tomo II, página 309. (Véase también pág. 272 y siguientes, donde el profesor Luciani describe los importantes experimentos llevados á cabo por von Bayer, en el laboratorio de Verwon.)

(2) *Sur la dynamique chimique du système nerveux central. Archives internat. de physiologie;* volumen VI, fascículo 4, 1908, y *Rivista di patolog. mentale,* 1909, página 271 (Mochi.)

importante que han de desempeñar las *oxidasas* en los procesos bioquímicos que se hallan bajo la dependencia del sistema nervioso central.

CONCLUSIONES:

1° Existe en la substancia gris del cerebro, cerebelo y medula, uno ó varios compuestos que provocan la oxidación de la mezcla alcalina de parafenilenediamina y α naftol, y la solución alcalina de fenolftalena reducida. En la substancia blanca, estas reacciones son negativas.

2° Por sus caracteres generales (destrucción de su actividad oxidante por el calor, por los ácidos, por los agentes reductores, y por los tóxicos en general), este compuesto pertenece al grupo de fermentos solubles denominados *oxidasas*.

3° La actividad oxidante de esta substancia, disminuye sensiblemente ó queda anulada por la acción de una elevada temperatura (80°), de los ácidos (fosfórico, acético, láctico), de los alcoholes (etílico y metílico) de las aldehidas (fórmica y etílica) de los anestésicos (éter y cloroformo) y de ciertos tóxicos enérgicos (cianuro de potasio, morfina). La actividad de estos agentes nocivos, varía con la concentración y el tiempo de contacto.

4° Existe cierto paralelismo entre la actividad oxidante de este fermento, y la actividad del sistema nervioso. Muchos de los agentes nocivos que paralizan ó atenúan la excitabilidad del sistema nervioso, paralizan ó atenúan la actividad de la oxidasa de la substancia gris.

5° Es probable que en estas acciones se halle la base de una interpretación aproximada, de la manera cómo actúan los anestésicos, narcóticos y tóxicos en general, sobre el sistema nervioso central.

6° *Los estudios relativos á los fermentos oxidantes, reductores é hidratantes contenidos en la substancia gris, pueden considerarse como el punto de partida de una teoría bioquímica del funcionamiento del sistema nervioso.*

LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

DE LOS

HIMENÓPTEROS ARGENTINOS

Por C. SCHROTTKY

Los elementos que componen una fauna actual son de origen muy diverso; si no debiéramos contar con otros factores que la topografía y el clima, la tarea de determinar la distribución geográfica de un grupo de insectos sería bastante sencilla. Pero aunque no debemos descuidar éstos, hay una serie de otros, no menos importantes, que á primera vista no parecen merecer mayor atención, y sin embargo son indispensables para explicar los datos existentes y que nos permiten á la vez prever otros con más ó menos exactitud. Sabido es que la vida de los insectos y principalmente de los himenópteros es íntimamente ligada á la vegetación, hasta tal punto que la una depende de la otra y viceversa. Infelizmente no se conoce mucho sobre esta relación recíproca en nuestro país, apenas se han iniciado observaciones al respecto, y las pocas que han sido publicadas, defectuosas en cuanto á las determinaciones zoológicas y botánicas, no permiten deducciones acertadas.

Para conocer el origen de una fauna es indispensable averiguar la edad geológica de sus componentes, porque el conocimiento de la misma nos permite deducir cuáles son los elementos originales y cuáles los inmigrados. Si bien no se conocen insectos fósiles argentinos ni sudamericanos, los progresos de otras ramas de la paleontología son tan grandes que, con la ayuda de los resultados obtenidos en ellos, podemos echar un rayo de luz sobre el probable origen de nuestra fauna himenoptérica. Porque las mismas circunstancias que han influído en la distribución de los demás animales terrestres deben haber motivado la de los insectos. El ya bastante crecido número de

insectos fósiles hallados en Europa y Norte América ha enseñado la edad geológica de numerosísimos órdenes, familias, géneros y especies. Por analogía puédese deducir la edad de muchos otros y aunque nuevos hallazgos paleoentomológicos pueden modificar (y modificarán ciertamente) las opiniones actuales, las dificultades principales ya están vencidas.

La configuración de las tierras y mares en las varias épocas del desarrollo de nuestro planeta no es más tan hipotética en lo esencial. Los resultados obtenidos por el estudio de los moluscos, crustáceos y peces fósiles demuestran que la faz de la tierra ha cambiado continuamente, que enormes continentes existían donde hoy día el mar, y había mares donde hay continentes. Sucesivamente se hundían los unos, se levantaban los otros, comunicaciones entre dos tierras desaparecían, otras se unían, hasta que nuestro planeta adquirió su aspecto actual. Si vemos entonces una familia ó un género representado tanto en Sud América como en Sud Africa, esta distribución nos indica que existía ya en tiempos en que ambas estaban todavía unidas. En otros muchos casos se observan, en lugares hoy día separados por profundos mares, formas ciertamente distintas pero de un parentezco evidente, lo que nos permite considerarlas derivadas de antecesores comunes que habitaban la tierra en una época en que estos lugares separados estaban todavía en comunicación, y que una vez hundida ésta, se desarrollaban cada cual paralelamente.

Los animales de distribución muy limitada pueden ser de origen más reciente ó restos de formas antiguamente bien distribuídas que, en algunas partes, debido á los cambios climatéricos, han perdido sus medios de existencia; por consiguiente son ahora extinguidos en su areal antiguo pero sus restos han persistido en alguna parte cuyas condiciones físicas les quedaron por más tiempo favorables, de modo que tuvieron tiempo de adaptarse. Tambien la limitada distribución geográfica de ciertos animales puede tener otras causas, por ejemplo que dichos animales nunca se han desarrollado en el lugar donde viven hoy día, sino que emigraron de su areal propio y se instalaron en otros sitios sin dejar rastro atrás de sí mismos. Lo mismo puede suceder naturalmente con animales de una antigua distribución vasta, que emigraron de su patria para conquistar nuevas comarcas tan vastas ó más aun de las que abandonaran. En este caso es muy fácil concebir ideas erróneas al respecto de su origen y de su historia. Tampoco se debe menospreciar la influencia del hombre en la distribución actual de las especies; muchos insectos supieron aprovechar las rela-

ciones comerciales humanas y sus medios de transporte como vehículo por el cual viajaban tranquilamente de un continente á otro ó á una isla donde se establecieron definitivamente.

No pretendemos que esta breve enumeración de los medios de distribución sea completa; bastará sin embargo para dar una idea de que la tarea de analizar los componentes de una fauna es todo menos sencilla. Para muchísimos organismos se recurrió á la filogénesis, pero no todas las tentativas para reconocerla han dado en el blanco, debido á la escasez de material fósil y á la errónea interpretación de la importancia de unos pocos órganos cuya morfología se estudiaba con este propósito.

Los más antiguos himenópteros conocidos pertenecen á la formación *jurásica* (Dogger) y eran los antecesores de los actuales *Chalastogastra é Ichneumonoidea ;* los fosiles de esa época son naturalmente muy escasos pero bastan para ver que su origen verdadero debe remontar á épocas más lejanas, pues no representan formas muy primitivas. En la formación *cretácea* ya existían muchas de las familias actuales, hasta un pequeño porcentaje de géneros recientes ya aparecieron hacia el fin del *cretáceo.* Desde el *eoceno*, el número de géneros idénticos á los que pueblan la tierra en nuestra época aumenta rápidamente, aunque las especies son casi sin excepción otras. La identidad de las especies con las actuales empieza en general con la época *cuaternaria* (cf. A. Handlirsch, *Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen. Ein Handbuch für Palaeontologen und Zoologen.* Leipzig, 1907-1908).

Lo que hoy forma el continente sudamericano eran antiguamente unas islas de grandes dimensiones que se unieron paulatinamente, sin tener, al principio comunicación con Centro América, ni con Colombia. Al fin de la época cretácea debe haber existido un enorme continente que unió partes de la América meridional con Africa y la India al Este. No existía entonces el Estrecho de Magallanes, sino la Patagonia tenía comunicación con un continente antártico de enormes dimensiones, y que comprendió también la Australia. No existía tampoco la Cordillera de los Andes (cf. Dr Hermann von Ihering, *Les mollusques fossiles du tertiaire et du crétacé supérieur de l'Argentine. Anales del museo nacional de Buenos Aires*, tomo XIV, ser., tom. VII, 1907). En el eoceno se perdió la comunicación con la India (cf. D Hermann von Ihering, *Archhelenis und Archinotis. Gesammelte Beiträge zur Geschichte der neotropischen Region.* Leipzig, 1907), pero en

cambio se formó ótra que unió temporariamente Méjico y las islas Galapagos con Chile (cf. Scharff, *American naturalist*, XLIII, 1909). Las cordilleras patagónicas empezaron entonces á elevarse. El clima era tropical en toda la tierra. En el *oligoceno* se formó el Océano Atlántico y se interrumpió la comunicación directa entre América y África, pero la unión con el continente antártico persistió, ó más bien, volvió á persistir después de haber sido interrumpida en el *eoceno*. En el *mioceno* se realizó el desmembramiento de Australia del continente antártico, de modo que el concepto de una región *neotrópica* recién debe aplicarse desde esta época, ó más bien desde el *plioceno*, cuando el elevamiento de los Andes unió las entonces separadas partes en el actual continente sudamericano. Este tenía en la misma época una comunicación terrestre con las Antillas y al fin del período *terciario* por Centro América con el continente norteamericano. El estrecho de Magallanes se formó definitivamente en el *pleistoceno*.

Son éstas, en forma muy compendiada, las opiniones de los más ilustres conocedores de la evolución de nuestro continente. Como se verá más adelante, el conocimiento de estos datos nos da una explicación bastante satisfactoria de la á veces singular distribución de los himenópteros. Ciertamente no siempre; ello prueba que existen aun factores desconocidos. Pero abrigamos la esperanza que tarde ó temprano la perspicacia de uno ú otro sabio vencerá también las últimas dificultades.

Pasamos ahora al examen de lo que se conoce de los himenópteros argentinos. Comparando los guarismos que daremos al fin con el número de especies conocidas hace pocos años, el adelanto es evidente (cf. C. Schrottky, *Énumération des hyménoptères connus jusqu'ici de la République Argentine, de l'Uruguay et du Paraguay. Anal. Soc. Cient. Arg.*, LV, 1903). Sin embargo no es uniforme para todo el orden. Son especialmente los grupos superiores que se han aprovechado de la laboriosidad de los especialistas; mientras que los inferiores, como los parasitarios, por ejemplo, quedaron casi intactos. ¡Qué vasto y hermoso campo de estudios reservado al porvenir! Porque es probable que todos los demás grupos juntos contienen menos especies que los himenópteros parasitarios y ni de las familias mejor estudiadas podemos decir que son conocidas á fondo. Al contrario, cada nuevo día puede agregar numerosas especies á nuestra fauna.

La bibliografía sobre himenópteros argentinos ha sido consultada — según el *Zoological Record* — completa hasta 1908 inclusive. Ade-

más todas las obras publicadas en la República Argentina durante el año 1909. De nuestros propios trabajos hemos incluído los nombres de las especies nuevas — aunque no hayan salido todavía de la estampa en el corriente año. Si una ú otra especie fuera olvidada á pesar de todo esmero, no altera ciertamente otra cosa que el número total de las especies argentinas, el que, por una ley natural, varía de un día á otro gracias á nuevos descubrimientos. Las especies paraguayas están incluídas: casi sin excepción fueron coleccionadas en las inmediatas fronteras de las Misiones o del Chaco Argentino y sabemos que para los insectos un río como el Paraná ó el Paraguay no puede considerarse como obstáculo. El mejor conocimiento de una ribera resulta de la mayor actividad empleada en hacer las colecciones y no de una fauna más ricamente presentada. Las especies uruguayas son casi todas idénticas á las argentinas; no vemos motivo de excluir las pocas que aún no fueran halladas en territorio argentino.

El sistema adoptado por nosotros es el de W. H. Ashmead, con algunas modificaciones, á veces importantes, en parte originales, en parte expuestas por otros himenopterólogos. La diferencia de opiniones sobre un sistema natural demuestra que la filogénesis de los himenópteros está muy imperfectamente conocida; pero gracias á las discusiones y controversias nos acercamos más y más á la verdad.

Los himenópteros forman dos subórdenes: I, *Phythophaga*, con dos superfamilias; II, *Heterophaga*, con ocho superfamilias.

Todas están representadas en la República Argentina.

I. PHYTOPHAGA

1. Superfam. TENTHREDINOIDEA

Con *once* familias: cinco de ellas han sido encontradas en la Argentina.

A. Fam. CIMBICIDAE

Con dos subfamilias, de las cuales una *(Cimbicinae)* es de origen y distribución holártica (sólo una especie alcanza hasta las Antillas, Haití); la otra está representada en la Argentina. Indudablemente es esta familia muy antigua y sus miembros sudamericanos, ya modificados, son los restos que han podido adaptarse al clima actual. Evi

dentemente el clima tropical no favoreció su desarrollo, lo que tal vez explica la ausencia de toda la familia en África.

Gen. **Pseudabia** Schrottky

P. fusca Schrottky. Paraguay.

Gen. **Pachylosticta** Klug

P. albiventris Klug. Córdoba; Paraguay [Brasil].
Synon. *Amasis subflavata* Kirby, teste Konow.

El género *Pseudabia* no contiene más que una especie; *Pachylosticta* tiene varias especies en el Sur del Brasil. Los demás géneros de la subfamilia son de distribución holártica.

Subfam. PERGINAE

Ahsmead coloca la subfamilia *Perginae* en la familia *Pterygophoridae*, en cambio Konow (*Systematische Zusammenstellung der bisher bekannt gewordenen Chalastogastra. Zeitschr. Hymen. et Dipter.*, t. I-VIII, 1901-1908) la considera apenas como tribu de su subfamilia *Cimbicini* bajo el nombre *Syzygoniides;* teniendo *Perga* Leach la prioridad de siete años sobre *Syzygonia* Klug, el nombre dado por Konow no puede ser conservado.

Gen. **Bergiana** Knw.

B. cyanocephala (Klug). Argentina [Brasil].

El género *Bergiana* contiene solo esta especie, *Syzygonia* una especie en el Brasil; el tercer género, *Perga,* con muchas especies es de Australia. El origen de la subfamilia debe entonces remontar por lo menos al mioceno, y podemos considerar las dos especies americanas como los últimos restos de una antigua fauna más rica que está por extinguirse.

B. Fam. SELANDRIIDAE

Con cuatro subfamilias; en nuestra región se conoce una sola especie que pertenece á la subfamilia *Blennocampinae.*

Gen. **Monophadnus** Htg.

M. fronto Knw. Buenos Aires; Uruguay.

Especies del mismo género han sido halladas en otras partes de Sud América, además tiene una vasta distribucion en Norte América y Europa. Nuestra única especie no permite mayores deducciones, sólo que los miembros de este género parecen tener una extraordinaria facultad de adaptarse á variadas condiciones. Se conocen algunas larvas de especies europeas y norteamericanas que viven sobre las más diversas plantas, como *Rubus* (varias especies), *Clematis vitalba* L., *Rosa, Gramíneas, Ranunculus acer* L., *R. repens* L. y *Fraxinus*.

C. Fam. PTERYGOPHORIDAE

Eliminando las *Perginae*, quedan en la familia dos subfamilias; en nuestra región se ha encontrado una sola especie.

Gen. **Acordulecerus** Say

A. schrottkyi Knw. Paraguay.

El género está distribuido largamente en Sud América y existiran sin duda alguna, muchas otras especies en territorio argentino. El tamaño reducido de las especies (3 á 7 mm.) es la causa de que no sean mejor conocidas. La posición sistemática del género no es definitiva; nosotros lo incluímos en esta familia siguiendo á Ashmead, mientras que Konow lo pone en la familia *Lophyridae*. Á causa de esta incertidumbre nos abstenemos formar juicio sobre su origen.

D. Fam. PERREYIDAE

Gen. **Perreyia** Brullé

P. flavipes Knw. Buenos Aires [Brasil].

P. *melanopyga* Knw. La Rioja [Bolivia].

Dos géneros de esta familia existen en Australia, los demás habitan Sud y Centro América. Su origen estará en el mioceno y las migraciones deben haberse efectuado del Sur al Norte y la llegada en Centro América apenas en el pleistoceno.

F. Fam. ARGIDAE

Con dos subfamilias, ambas representadas en nuestra región.

a) Subfam. SCHIZOCERINAE

Una ya muy antigua subfamilia; del género típico *Schizoceros* se conoce una especia fósil norteamericana del mioceno (cf. S. A. Rohwer, *The Tertiary Tenthredinoidea of the Expedition of 1908 to Florissant, Colo., Bull. amer. mus. nat. hist.*, t. XXIV, 1908), como también un género extinguido de la misma época y procedencia (cf. S. A. Rohwer, *On the Tenthredinoidea of the Florissant Shales. Bull. amer. mus. nat. hist.*, t. XXIV, 1908), Los géneros, tales como son definidos ahora, tienen todavía una distribución grande, pero su conocimiento es algo defectuoso (cf. Fr. W. Konow, *Neue mittel und südamerikanische Argini, Zeitschr. f. Hymen. und Dipter.*, t. VI, 1906), y por tanto el parentezco entre ellos no muy bien establecido. Las especies de nuestra región parecen entretanto serle particulares.

Gen. **Brachyphatnus** Knw.

B. debilicornis Knw., Mendoza.
B. jenseni Knw. Mendoza.
B. lateralis (Knw.). Argentina; Uruguay.
B. tegularis (Knw.). Buenos Aires.

Gen. **Sericoceros** Brullé.

S. moniliatus (Knw.). Entre Ríos.

Gen. **Hemidianeura** Kirby

H. gonagra (Klug). Argentina.
H. ovalis (Klug). Uruguay.

Gen. **Ptenus** Nort

P. bonariensis (Holmgr.). Buenos Aires.

b) Subfam. ARGINAE

Lo mismo como en la subfamilia anterior, se puede reconocer en ésta una considerable antigüedad: su centro de desarrollo es aparentemente el hemisferio boreal y habrá inmigrado á Sudamérica en el pleistoceno. Sólo el género *Labidarge* tomó aquí mayores proporciones (más de cincuenta especies) y pertenece al mismo la única especie que conocemos de nuestra región.

Gen. **Labidarge** Knw.

L. torquata Knw. Paraguay [Brasil].
forma *schrottkyi* Knw., Paraguay.

Superfam. **SIRICOIDEA**

De las cuatro familias que componen esta superfamilia solo una, las *Xiphydriidae*, existe en nuestra región: son extremadamente antiguas como lo demuestra una especie fósil de la época jurásica. De modo que la escasez de las especies sudamericanas puede ser atribuído á la decadencia del grupo condenado á desaparecer del todo. Los dos géneros que existen en Sud América están íntimamente ligados y tienen una vasta distribución en el continente lo que confirma su antigüedad.

Gen. **Brachyxiphus** Phil.

B. grandis Phil. Chubut [Chile].

II. HETEROPHAGA

3. Superfam. **ICHNEUMONOIDEA**

Con seis familias, cuatro de ellas tienen representantes en la República Argentina.

A. Fam. BRACONIDAE

W. Ashmead (*Classification of the Ichneumon Flies, Proc. U. S. Nat. Mus.,* t. XXIII, 1900) admite diecisiete subfamilias, Gy. V. Szépli-

geti (*Hymenoptera, Fam. Braconidae* in: *Wytsman, Genera Insectorum*, 1904), eliminando las tres últimas que colocamos en la familia *Alysiidae,* nada menos que veintiocho. Consideramos con Ashmead que el valor sistemático de varios de estos agrupamientos no justifica tan crecido número de subfamilias: conservamos el número de diecisiete, de las cuales ya se conocen diez en nuestra región. Charles T. Brues (*The Parasitic Hymenoptera of the Tertiary of Florissant, Colorado. Bull. Mus. Compar. Zoology,* t. LIV, 1910) menciona de la formación terciaria treinta y una especies fósiles de Bracónidos, veintitrés del mioceno (Norte América) y ocho del oligoceno (Europa).

a. Subfam. SPATHIINAE

Gen. **Hormiopterus** Giraud

H. pusillus Szepl. Paraguay.

El género ha sido encontrado fósil en Norte América, formación miocena, las demás especies están distribuidas en Norte América y Europa, de modo que es de suponer que haya inmigrado á Sud América en el pleistoceno.

b. Subfam. RHOGADINAE

Gen. **Binarea** Brullé

B. fuscipennis Szepl. Paraguay.

B. pulchripes Szepl. Paraguay.

Gen. **Rutheia** Szepl.

R. superba Szepl. Paraguay.

Gen. **Megaproctus** Brullé

M. xanthostigma Szepl. Paraguay.

Gen. **Macrostomion** Szepl.

M. peruvianum Szepl. Paraguay [Perú].

Gen. **Rhogas** Nees

R. nigriceps Breth., Buenos Aires.

Las dos especies fósiles (mioceno norteamericano) pertenecen á los

géneros *Rhogas* y *Exothecus* Wesm. Este último existe todavía en Chile, en Norte América, en Europa y en África, es por tanto muy antiguo y existirá también en Argentina. *Rhogas* es hoy día cosmopolita y ciertamente aun más antiguo que *Exothecus*. Las pocas especies de *Macrostomion* son de Sud América y África, pero el conocimiento del género es todavía muy imperfecto. Lo mismo se puede decir de *Megaproctus*, conocido en Sud América y la India Oriental. *Binarea* y *Rutheia* parecen ser de origen neotrópico y no son conocidos en otras partes.

c. Subfam. BRACONINAE

Gen. **Ipobracon** Szepl.

I. aterrimus Szepl. Paraguay.
I. bonaërensis (Schrottky). Buenos Aires.
I. dominus Szepl. Paraguay.
I. glyptomorphus Szepl. Paraguay.
I. huergoi (Breth.). Corrientes.
I. longulus Szepl. Buenos Aires.
I. lustrator Szepl. Paraguay.
I. mercedensis (Szepl.). Buenos Aires.
I. mysticus Szepl. Paraguay.
I. nemorivagus Szepl. Paraguay.
I. paraguayensis (Szepl.). Paraguay.
I. pseudovipio Szepl. Paraguay.
I. pudens Szepl. Paraguay.
I. schrottkyi Szepl. Paraguay.
I. striatulus (Breth.). Mendoza.
I. tornowi (Breth.). Tucumán.
I. utilis Schrottky. Paraguay.
I. variicolor (Szepl.). Buenos Aires.
I. versicolor (Breth.). Mendoza.

Gen. **Macronoura** Szepl.

M. szepligetii Schrottky. Paraguay.

Gen. **Macrodyctium** Ashm.

M. melanopus (Brullé). Misiones.
M. nigronotatum (Brullé). Misiones.

M. paraguayense (Szepl.). Paraguay.
M. rufator (Szepl.). Paraguay.
M. stigma (Brullé). Buenos Aires.

Gen. **Bracon** Fabr

B. fiebrigi (Breth.). Paraguay.
B. paranensis nom. nov. Paraguay.
Synon. *Vipio paraguayensis* Szepl.

Gen. **Seliodus** Breth.

S. testaceus Breth. Paraguay.

Del oligoceno y mioceno se conocen ya once especies fósiles de *Bracon* auct., de Europa y Norte América. Los géneros *Macrodyctium* (= *Bracon* auct.), *Bracon* (= *Vipio* Latr. et auct. plur.) é *Ipobracon* tienen aún una distribución cosmopolita. *Macronoura* es un *Ipobracon* modificado y probablemente indígena. *Seliodus* es, según su creador, relacionado con *Atanycolus* Först. El nombre genérico *Bracon* Fabr. tiene por especie típica *Br. plumator* (Illig.), lo que es evidente por las mismas palabras de Fabricius que abrigaba dudas si la segunda especie de su género le pertenece realmente (cf. Joh. Christ. Fabricius, *Systema Piezatorum secundum ordines, genera, species adjectis synonymis, locis, observationibus, descriptionibus.* Braunschweig, 1804): « *Bracon itinerator et aliquot forte aliae species os prominens fere linguaeforme gerunt, vix hujus generis at mihi haud rite examinatae.* » Se debe usar entonces *Bracon* en vez de *Vipio* Latr. y el nombre *Macrodyctium* debe substituir el de *Bracon* en el sentido de los demás autores. Lo que hace falta, es una revisión monográfica del género porque numerosas de sus setecientas especies no le pertenecen en realidad.

d. Subfam. OPIINAE

Gen. **Opius** Wesm.

O. obscuripennis Schrottky. Buenos Aires.

El género existe en ambas Américas, en África y en Europa; las especies son todas pequeñas é imperfectamente conocidas. Nos parece ser de antigüedad igual á la subfamilia anterior; una especie fósil de las camadas miocenas de Norte América es considerada con duda como miembro de la subfamilia.

e. Subfam. MICROGASTERINAE

Gen. **Apanteles** Forst.

A. paphi Schrottky. Buenos Aires; Paraguay.
Parásita de *Phlegetonthius paphus* Cram. *(Sphingidae).*
A. opsiphanis Schrottky. Paraguay.
Parásita de *Opsiphanis cassiae* (L.), *Brassolidae.*

Gen. **Microgaster** Latr.

M. chacoënsis Cam. Paraguay.

El género *Apanteles* es de distribución consmopolita y de importancia económica, destruyendo gran número de orugas perjudiciales de mariposas. El muy vecino género *Microgaster*, de distribucion analoga, ha sido hallado fósil en el mioceno norteamericano, como otros dos géneros de la misma subfamilia.

f. Subfam. AGATHINAE

Gen. **Microdus** Nees

M. melanopleura (Brullé). Misiones; Paraguay.

Gen. **Agathis** Latr.

A. versicolor Breth. Chaco.

Gen. **Orgilus** Hal.

O. unicolor Schrottky. Buenos Aires.

Los hallazgos del oligoceno en Europa y del mioceno en Norte América indican la gran antigüedad de la subfamilia, como también la indica la vasta distribución de los tres géneros de nuestra fauna; sólo *Orgilus* no ha sido encontrado aún en África y el Asia tropical, los otros dos géneros son cosmopolitas. Notamos aun que *Orgilus*, según Ashmead, forma parte de la subfamilia *Blacinae*, mientras que Szepligeti lo incluye en las *Agathinae*, lo que nos parece más acertado.

g. Subfam. CHELONINAE

Gen. **Phanerotoma** Wesm.

P. aperta Szepl. Paraguay.

El género es cosmopolita; de la subfamilia se conocen varias especies terciarias en Europa y Norte América.

h. Subfam. SIGALPHINAE

Gen. **Sigalphus** Latr.

S. schrottkyi Szepl. Paraguay.

Gen. **Allodorus** Först.

A. venturii Schrottky. Buenos Aires.

No se conoce esta subfamilia en África, en el Asia tropical y en las Antillas; las pocas especies sudamericanas habrán inmigrado del Norte. Una especie fósil del mioceno norteamericano pertenece á la subfamilia.

i. Subfam. MACROCENTRINAE

Gen. **Zele** Curt.

Z. melleus (Cress.). Paraguay [Bolivia; Texas].

La subfamilia tiene una distribución más vasta que la anterior y está aparentemente en decadencia, á juzgar por las pocas especies conocidas en ella; su antigüedad está demostrada por una especie fósil hallada en el ámbar de Europa, formación oligocena inferior.

j. Subfam. METEORINAE

Gen. **Meteorus** Curt.

M. australis Tosq. Isla de los Estados.

M. eumenidis Breth. Buenos Aires.

Parásita de *Eumenes canaliculatus* (Ol.), *Hymenoptera*.

M. rufus (Holmgr.). Uruguay.

Con excepción de África, se conocen miembros del género *Meteorus* de todo el globo: tambien una especie fósil hallada en el ámbar de Europa, formación oligocena inferior.

Resumiendo los datos que hemos obtenido en la familia entera, observamos que sus numerosos ramos ó subfamilias tienen *todos* un origen muy antiguo y que se han desarrollado paralelamente. Se considera el parasitismo como una modificación de la vida raptatoria; pero la organización de las especies terciarias es aparentemente tan parecida á la de las formas recientes que debemos suponer que su vida ya era parasitaria en aquellas épocas y, en consecuencia, que su origen verdadero remonta lejos en el mesozoario.

B. Fam. ALYSIIDAE

Gen. **Aphaëreta** Först.

A. melanura Schrottky. Buenos Aires.

Gen. **Cratospila** Först.

C. testacea Szepl. Tres Marías (provincia de San Juan?).

La familia es de distribución consmopolita y también los dos géneros mencionados la tienen muy vasta. Dos especies fósiles provienen de las camadas miocenas de Norte América. En general parece la familia algo más desarrollada que la anterior; se la puede considerar menos antigua.

C. Fam. ICHNEUMONIDAE

La monografía más moderna (O. Schmiedeknecht, *Opuscula Ichneumonologica*. Blankenburg. 1902-1910) conserva la conocida división en cinco subfamilias; Gy. V. Szépligeti (*Hymenoptera, Ichneumonidae*, Gruppe *Ophionoidae*, Subfam. *Pharsaliinae-Porizontinae*, in: Wytsman, *Genera Insectorum*, 1905) divide la familia en seis «grupos» y hace tan sólo del «grupo *Ophionoidae*» *nueve* subfamilias: ¡en toda la familia tendríamos entonces 50 á 60 subfamilias! Nosotros preferimos la bien establecida clasificación en cinco subfamilias; todas están representadas en la República Argentina.

a. Subfam. OPHIONINAE

Gen. **Eiphosoma** Cress.

E. *aztecum* Cress. Paraguay [México].
E. *mexicanum* Cress. Paraguay [México].
E. *variegatum* Breth. Paraguay.

Gen. **Atrometus** Först.

A. *tricolor* Szepl. Paraguay.

Gen. **Thyreodon** Brullé

T. *cyaneus* Brullé. Misiones; Uruguay.
T. *marginipennis* Brullé. Buenos Aires; Uruguay.

Gen. **Cymatoneura** Kriechb.

C. *undulatum* (Grav.). Paraguay [Europa].

Gen. **Henicospilus** Steph.

H. *merdarius* (Grav.). Santa Fe [Europa].

Gen. **Ophion** Fabr.

O. *bianguIaris* Taschbg. Buenos Aires [Brasil].
O. *concolor* Szepl. Buenos Aires; Paraguay.
O. *diversus* Szepl. Paraguay.
O. *holosericeus* Taschbg. Entre Ríos.
O. *volubilis* Holmgr. Uruguay.

Gen. **Campoplex** Grav.

C. *bonaërensis* Schrottky. Buenos Aires.
C. *lineola* Schrottky. Buenos Aires.

Gen. **Amorphota** Först.

A. *testaceipes* Breth., Buenos Aires.

Se conocen cerca de cuarenta especies del terciario en esta subfamilia, una de ellas pertenece al género consmopolita *Ophion*. Casi

igualmente distribuído es *Campoplex*, faltando por ahora en Australia, *Atrometus* falta en África y la India. Los demás son americanos: *Eiphosoma* viene tal vez inmigrado de Norte América, *Thyreodon* en cambio es ciertamente de origen sudamericano, de donde se ha esparcido alcanzando algunas especies ahora al Japón y Borneo. *Amorphota* ha sido conocido en una sola especie norteamericana. En cuanto á *Henicospilus merdarius* y *Cymatoneura undulatum*, ambas especies europeas, su aparición en Sud América es difícil explicar; pero, siendo parásitas de muchas mariposas nocturnas, serán tal vez de origen antiquísimo y de distribución cosmopolita.

b. Subfam. TRYPHONINAE

Gen. **Bassus** Fabr.

B. laetatorius (Fabr.). Buenos Aires [Chile; Norte América; Europa].

Gen. **Paniscus** Schrank

P. gerlingi Schrottky. Chubut.

Gen. **Phobetes** Först.

P. bruchi Breth. Buenos Aires.
Parásita de *Oeceticus platensis* Berg, *Lepidoptera*.

Gen. **Sychnoleteroides** Breth.

S. flavus Breth. Paraguay.

El *Bassus laetatorius* es indicado como parásito de dípteros y coleópteros en Europa; su vastísimo areal de distribución puede explicarse por su gran antigüedad; también se conoce una especie fósil del mismo género, hallada en el ámbar báltico (oligoceno inferior). El género *Paniscus* es cosmopolita y nuestra especie patagónica muy parecida á las que se conocen en el viejo mundo. *Phobetes* era conocido en la región holárctica; si la determinación de este parásito del « bicho de cesto » es acertada, se puede esperar que sea encontrado aun en otras partes. *Sychnoleteroides* al fin es un género recién creado y contiene sólo la especie mencionada. La subfamilia en general está bien representada en los fósiles terciarios de Europa y Norte América.

c. Subfam. PIMPLINAE

Gen. **Pimpla** auct.

P. cyanipennis Brullé. Buenos Aires; Uruguay.
P. holmbergi Breth. Buenos Aires.
Parásita de *Oeceticus platensis* Berg, *Lepidoptera.*
P. niobe Schrottky. Buenos Aires.
P. oeceticola Breth. Buenos Aires.
Parásita de *Oeceticus platensis* Berg, *Lepidoptera.*
P. perpulchra Schrottky. Santa Cruz.
P. tomyris Schrottky. Buenos Aires [Brasil].
Parásita de *Oeceticus platensis* Berg, *Lepidoptera.*
P. zenobia Schrottky. Tierra del Fuego.

Gen. **Neotheronia** Krieg.

N. brullei (D. T.). Buenos Aires; Paraguay [Brasil].

Gen. **Apechoneura** Kriechb.

A. paraguayensis Schrottky. Paraguay.

Gen. **Ephialtes** Grav.

E. exilis Brullé. Uruguay.
E. minutus Brullé. Uruguay.

Gen. **Lissonota** Grav.

L. xanthopyga Holmgr. Patagonia.

Gen. **Ischnoceros** Grav.

I. lehmann-nitschei Schrottky. Tierra del Fuego.

Las numerosas especies que están reunidas en el género *Pimpla* habitan todo el globo con excepción de Australia; igualmente ya han sido descubiertos varios fósiles del terciario. Notamos, sin embargo, que el nombre está mal empleado y que, por su especie típica *P. persuasoria* (L.), debe substituir el nombre *Rhyssa* Grav.; en lugar de *Pimpla* auct. habrá que poner probablemente *Delomerista* Först..

salvo que se le considere género propio. La decisión de la cuestión depende de un detenido estudio de todo el grupo. Sea como fuere, la nomenclatura, tal como está en uso actualmente, no puede quedar en pie. *Ephialtes, Lissonota* é *Ischnoceros* tienen igualmente una distribución casi cosmopolita; sólo *Apechoneura* y *Neotheronia* son particulares á Sud América y evidentemente más recientes, sólo la última alcanza al Norte hasta México.

d. Subfam. CRYPTINAE

Gen. **Cryptus** Fabr.

C. albomarginatus Taschbg. Entre Ríos.

C. caeruleipennis Brullé. Chubut [Chile].

Esta especie figuraba en nuestra *Énumération* 1903 por equivocación con el nombre *Hoplismenus cyanipennis* (Brullé).

C. chalybeius Taschbg. Mendoza.

En el *Catalogus Hymenopterorum*, Dalla Torre, tomo III, página 565, da la procedencia « Paraguay »; pero sólo Taschenberg ha visto la especie y él dice : « de Mendoza ».

C. kinbergi Holmgr. Argentina.

C. macrocercus Spin. Chubut [Chile].

C. melanostigma Brullé. Misiones.

C. opacorufus Taschbg. Buenos Aires, Entre Ríos, Corrientes, Misiones; Paraguay [Brasil].

C. sericeus Taschbg. Entre Ríos.

Gen. **Mesostenus** Grav.

M. brethesi Schrottky. Buenos Aires.

M. cassunungae S. Brauns. Paraguay [Brasil].

Parásita del género *Megacanthopus* Ducke, *Vespidae.*

M. iheringi S. Brauns. Paraguay [Brasil].

Parásita de *Polistes versicolor* (Ol.), *Vespidae.*

M. vespicola Schrottky, Paraguay.

M. violascens Taschbg. Entre Ríos.

La procedencia « Panamá » en el *Catalogus Hymenopterorum* de Dalla Torre, tomo III, es ciertamente un *lapsus calami* por « Paraná ».

Gen. **Endurus** Rond.

E. bonaërensis (Schrottky). Buenos Aires.

Gen. **Venturia** Schrottky

V. argentina Schrottky. Buenos Aires,
forma *rufiventris* Schrottky. Buenos Aires.

Gen. **Phygadeuon** Grav.

P. antarcticus Schrottky. Tierra del Fuego.
P. praelatus Hal. Chubut.

Gen. **Thymebatis** Breth.

T. bicolor Breth. Uruguay.

Gen. **Hemiteles** Grav.

H. antarcticus Tosq. Tierra del Fuego.
H. fuegianus Schrottky. Tierra del Fuego.
H. rufipes Taschbg. Mendoza.
H. rufus Taschbg. Entre Ríos.
H. scutellaris Taschbg. Entre Ríos.
H. venturii Schrottky. Buenos Aires.

Gen. **Allocota** Först.

A. bruchi Breth. Buenos Aires; Uruguay.
Parásita de *Oeceticus platensis* Berg, *Lepidoptera*.

Gen. **Alegina** Först.

A. rufipes Breth.. Buenos Aires.
Parásita de *Salpingogaster nigriventris* (Big.), *Diptera*.

Los cuatro géneros de nuestra fauna que tienen una distribución consmopolita, ó casi, han sido simultáneamente hallados fósiles del terciario; son *Cryptus, Mesostenus, Phygadeuon* y *Hemiteles;* este último falta entretanto en África y Australia. El género *Endurus* era conocido de la región holárctica; su aparición en Sud América es algo extraña, pero nuestra especie no era tal vez bien determinada. Infelizmente se perdió el ejemplar típico, de modo que por ahora no se puede asegurar nada. *Allocota* parece particular á ambas Américas; *Alegina, Thymebatis* y *Venturia* son conocidos con una sola especie cada uno.

e) Subfam. ICHNEUMONINAE

Gen. **Colpognathus** Wesm.

C. magellansis Cam. Tierra del Fuego.

Gen. **Stenodontus** Berth.

S. scutatus Breth. Paraguay.

Gen. **Heresiarchoides** Breth.

H. cerasinus Breth. Buenos Aires.
H. similis Breth. Mendoza.

Gen. **Matara** Holmgr.

M. nigripennis Holmgr. Buenos Aires; Uruguay.

Gen. **Probolus** Wesm.

P. cerasinus Breth. Paraguay.

Gen. **Amblyteles** Wesm.

A. neotropicus Schrottky. Paraguay.

Gen. **Ichneumon** L.

I. patricius Hal. Tierra del Fuego [Chile].
I. platensis Schrottky. Buenos Aires.
I. tartareus Spin. Chubut [Chile].

Gen. **Tetragonochora** Kriechb.

T. scutellata (Brullé). Buenos Aires.
T. viridis (Brullé). Buenos Aires.

Gen. **Dinotomus** Först.

D. ruber Schrottky. Paraguay.
Parásita de *Papilio polydamas* L., *Lepidoptera*.

Gen. **Macrojoppa** Kriechb.

M. concinna (Brullé). Paraguay [Brasil].
M. confusa Kriechb. Paraguay [Brasil].

Gen. **Cryptopyge** Kriechb.

C. picta (Brullé). Paraguay [Brasil].

Gen. **Joppa** Fabr.

J. antennator (Fabr.). Paraguay [Brasil; Bolivia; Perú; Colombia; Guayana].
J. cyanea Brullé. Buenos Aires.
J. cyaneipennis Brullé. Misiones; Uruguay.
J. dimidiata Brullé. Paraguay [Brasil].
J. paraguayensis Szepl. Paraguay.
J. thoracica Brullé. Paraguay [Brasil, Guayana].

En esta subfamilia hay sólo un género de distribución cosmopolita, *Ichneumon;* del mismo género se conocen unas veinte especies fósiles. *Amblyteles* es casi de la misma distribución, pero falta en Australia; también de éste se conoce una especie fósil de Europa (formación miocena). *Colpognathus* tiene, aparte de la especie citada, una vasta distribución en la región holárctica. *Stenodontus* y *Probolus* eran conocidos sólo en Europa; la determinación de las respectivas especies argentinas debería ser revisada. *Matara* y *Heresiarchoides* fueron creados sobre especies argentinas. Todos éstos forman la tribu *Ichneumonini;* los restantes, la tribu *Joppini.* Con excepción de *Dinotomus* que es también distribuído por Norte América, Europa y Asia, todos los demás son particulares á Sud América y de ninguno de ellos se conoce una especie fósil, sino la única especie de la tribu, *Trogus vetus* Brues, pertenece á un género muy vecino de *Dinotomus.* He aquí uno de los más hermosos ejemplos para comprobar la tesis que es tanto más grande la antigüedad de una especie, de un género, de familia cuanto mayor es su distribución actual.

D. Fam. EVANIIDAE

Comprende tres subfamilias cuyo aspecto y biología son tan diferentes que es verdaderamente extraño. La primera, ó *Evaniinae,* es

parasitaria en cucarachas; la segunda, ó *Gasteruptioninae* en abejas y la tercera, ó *Aulacinae*, en insectos xilófagos de los órdenes Himenópteros y Coleópteros.

a) Subfam. EVANIINAE

Gen. **Evania** Fabr.

E. appendigaster (L.). Argentina [Chile; Perú; Brasil; Colombia; Guayanas; Guatemala; Méjico; Antillas; Norte América; Europa; Asia; África; Australia].

Parásita de *Periplaneta americana* (L.), P. *orientalis* (L.) y *Panchlora madeirae* (L.), *Orthoptera*.

La especie debe tal vez su vasta distribución al hombre que lleva y llevó desde todos los tiempos, cucarachas en sus buques y demás vehículos de un punto de la tierra al otro. Se conoce una especie fósil del género del terciario.

Gen. **Hyptia** Illig.

H. rufosignata Kieff., Buenos Aires.

También este génera es cosmopolita.

b) Subfam. GASTERUPTIONINAE

Gen. **Hyptiogaster** Kieff.

H. szepligetii Kieff. Tucumán.

Gen. **Gasteruption** Latr.

G. annulitarse Schrottky. Paraguay.
G. brachychaëtum Schrottky. Paraguay.
G. deletangi Schlett. Entre Rios.
G. fiebrigi Schrottky. Paraguay.
G. paraguayense Schrottky. Paraguay.
G. parvum Schrottky. Paraguay.
G. petroselini Schrottky. Paraguay.
G. rubrum Taschbg. Mendoza.
G. subtropicale Schrottky. Paraguay.

Gen. **Pseudofoenus** Kieff.

P. neotropicus Schrottky, Paraguay.

El género *Gasteruption* es de distribución cosmopolita, á no ser que futuras averiguaciones distingan genéricamente los habitantes de los varios continentes. *Hyptiogaster* y *Pseudofoenus* son desmembramientos hechos recientemente. No se conoce aún fósil en la subfamilia.

c) Subfam. AULACINAE

Gen. **Pristaulacus** Kieff.

P. disjunctus Kieff. Tucumán.

P fiebrigi Breth. Paraguay.

P. sexdentatus Kieff. Tucumán.

Las especies de la subfamilia son todas extremadamente raras, pero son conocidas de todas partes del mundo y también se hallaron dos especies fósiles del mioceno. Es seguramente la más antigua de las tres y la rareza de los ejemplares no puede explicarse sino por la decadencia del grupo.

I. Superfam. **CHALCIDOIDEA**

Es dividida en catorce familias. En la República Argentina no se conoce todavía casi nada de este grupo tan grande y de tanta importancia económica, porque las 28 especies que podemos enumerar son apenas un principio. Si consideramos que más ó menos todo insecto, y hasta araña, puede ser parasitado por una ó varias especies de estos gráciles himenópteros que persiguen y destruyen sus huevos, sus larvas ó sus crisálidas, podemos formarnos una idea del número enorme que debe haber en nuestra región. Debido al estado embrionario en que está el conocimiento de la superfamilia, en la Argentina, nos limitamos á enumerar las pocas especies y los insectos por ellas atacados, pero nos abstenemos de hacer otros comentarios que por el momento no adelantarían nada.

A. Fam. EULOPHIDAE

Gen: **Eulophus** Geoffr.

E. *albipes* (Schrottky). Buenos Aires.

Parásita de *Mantispa decorata* Er., *Neuroptera*.

Gen. **Elachertus** Spin.

E. cardiospermi Schrottky. Paraguay.
Parásita de ¿ *Psyllidae* ? *Hemiptera.*

Gen. **Tetrastichus** Hal.

T. platensis Breth. Buenos Aires.
Parásita de *Oeceticus platensis* Berg, *Lepidoptera.*

Gen. **Pseudomphale** Schrottky

P. opsiphanis Schrottky, Paraguay.
Parásita de *Apanteles* sp., *Hymenoptera.*

Se creía *Pseudomaphale* parásita de la oruga de *Opsiphanes cassiae* (L.). *Lepidoptera,* pero nuevas averiguaciones dieron por resultado que era en verdad un hiperparásito de la oruga, siendo *Apanteles* el parásito primario.

Gen. **Neonecremnus** Breth

N. hyelosiae Breth. Buenos Aires.
Párasita de *Hyelosia nigriventris* Berg.

Gen. **Trichomalus** Thoms.

T. politiventris Breth. Buenos Aires.
Parásita de *Salpingogaster nigriventris* (Big.), *Diptera.*

B. Fam. PTEROMALIDAE

Gen. **Aditrochus** Rübs.

A. fagicolus Rübs. Tierra del Fuego.
Produce agallas en *Fagus* sp.

C. Fam. CLEONYMIDAE

Gen. **Epistenia** Westw.

E. conica Breth. Haraguay.
E. cupreoviridis Breth. Paraguay.
E. scutellata Breth. Paraguay.

D. Fam. PERILAMPIDAE

Gen. **Euperilampus** Wlk.

E. cerasinus Breth. Buenos Aires.
Parásita de *Salpingogaster nigriventris* (Big.), *Diptera.*

Gen **Monopleurothrix** Mayr.

M. kiefferi Mayr. Paraguay.
Produce agallas en un arbusto silvestre.

E. Fam. EURYTOMIDAE

Gen. **Eusandalum** Ratzbg.

E. pici Schrottky. Paraguay.
Parásita de *Pachymerus polycoccus* Fähr., *Coleoptera.*

Gen. **Chryseida** Spin.

C. pachymeri Schrottky. Paraguay.
Parásita de *Pachymerus speculifer* Gyll., *Coleoptera.*

Gen. **Neorileya** Ashm.

N. cyanea Schrottky. Paraguay.
Parásita de huevos de *Orthoptera.*

F. Fam. CHALCIDIDAE

Gen. **Chalcis** Fabr.

C. muestor Wlk. Buenos Aires.
C. subfasciata Holmgr. Uruguay.

Gen. **Spilochalcis** Thoms.

S. bergi (Kirby.). Buenos Aires.
Parásita de *Oeceticus platensis* Berg. *Lepidoptera.*

S. bertonii Breth. Paraguay.
S. brassolis Schrotky. Paraguay.
Parásita de *Brassolis sophorae* (L.). *Lepidoptera.*
S. paraguayensis Ashm. Paraguay.
S. paranensis Schrotky. Entre Rios.

Gen. **Pseudochalcis** Kirb.

P. conica Ashm. Chaco [Brasil].

Gen. **Podagrion** Spin.

P. macrurum Schrottky. Buenos Aires.
Parásita de *Coptopteryx argentina* (Burm.), *Orthoptera.*
P. quinquedentatum Schrottky. Paraguay.
Parásita de *Coptopteryx crenaticollis* (Blanch.). *Orthoptera.*

Gen. **Leucospis** Fabr.

L. bruchi Schrottky. Catamarca.
L. coxalis Kirb. Buenos Aires.

G. Fam. TORYMIDAE

Thorymus Dalm.

T. arrogans Schrottky. Paraguay.
Parásita de *Monopleurothrix kiefferi* Mayr, *Hymenoptera.*

5. Superfam. **CYNIPOIDEA**

Parece faltar del todo en la América tropical, en cambio está distribuída principalmente por toda la región holarctica; en las Antillas hay todavía arriba de cien especies, algunas están conocidas en Chile y una sola en nuestra región.

Gen. **Eschatecerus** Mayr

E. acaciae Mayr. Uruguay.

6. Superfam. **PROCTOTRYPOIDEA**

Se distinguen ocho familias en este grupo, cuatro de ellas han sido mencionadas en los últimos años de nuestra región, pero debemos

confesar que el conocimiento de las especies argentinas es todavía poco satisfactorio. Siguiendo á William H. Ashmead (*Classification of the pointed tailed wasps, or the superfamily Proctotrypoidea, Journ. New York Entom. Soc.*, t. X, 1902), excluímos las familias *Dryinidae* y *Trigonalidae* que colocamos en la superfamilia *Vespoidea*. Las opiniones sobre su posición sistemática son divergentes, lo mismo para el género *Monomachus* que en el sexo masculino sería más bien tomado por un bracónido. Después de algunas hesitaciones resolvimos dejar todas estas familias conforme las colocaba Ashmead.

A. Fam. DIAPRIIDAE

Gen. **Heteropria** Kieff.

H. compressipes Kieff. Uruguay.

B. Fam. SCELIONIDAE

Gen. **Macroteleia** Westw.

M. nigriceps Kieff. Paraguay.

Una especie norteamericana del género es parásita de un ortóptero.

C. Fam. PELECINIDAE

Gen. **Pelecinus** Latr.

P. polyturator Drur. Paraguay [Brasil; Guayana; Venezuela; Colombia; Panamá; México; Antillas; Estados Unidos de Norte América].

« var. » *annulatus* Klug. Uruguay.

Toda la familia se compone de dos especies del mismo género; la otra especie es norteamericana. Según el profesor S. A. Forbes (cf. Ashmead, *l. c.*, pág. 243) son parásitas en larvas de coleópteros del género *Lachnosterna*.

Gen. **Monomachus** Klug

M. cubiceps Schrottky. Paraguay.

M. fuscator (Perty). Paraguay [Brasil].

M. viridis Stadelm. Paraguay [Brasil].

Todas las especies de este género, con excepción de una australiana, son de Sud América. W. A. Schulz (*Beiträge zur näheren Kenntniss der Schlupfwespenfamilie Pelecinidae Hal., Sitzb. math. phys. Klase kgl. Bayr. Ak. Wiss.*, t. XXXIII, 1903) expone su parentezco con el género *Pelecinus* y reúne ambos géneros en *una* familia. Como hemos dicho, hay diferentes opiniones sobre este asunto, pero la separación nos parece mejor.

7. Superfam. **FORMICOIDEA**

El conocimiento de las hormigas argentinas es bastante satisfactorio, y si indudablemente muchas otras especies serán encontradas en nuestra región, las conocidas bastan ya para dar una idea de la rica fauna representada en nuestras comarcas. Todas las siete familias existen en territorio argentino. Empezamos por las *Poneridae* que consideramos como el tipo más primitivo de las hormigas; en lo demás seguimos al sistema propuesto por William H. Ashmead (*A skeleton of a new arrangement of the families, subfamilies, tribes and genera of the ants, or the Superfamily Formicoidea. The Canad. Entomologist.* November, 1905).

A. Fam. PONERIDAE

Gen. **Prionopelta** Mayr

P. mocsaryi For. Paraguay.

Gen. **Ponera** Latr.

P. fiebrigi For. Paraguay.
P. opaciceps Mayr. Buenos Aires.
var. *postangulata* For. Paraguay.
P. pygmaea For. Paraguay.

Gen. **Leptogenys** Rog.

L. australis (Em.). Buenos Aires.
L. bohlsi Em. Paraguay.

Gen. **Neoponera** Em.

N. pallidipes Sm. var. *maesta* Mayr. Paraguay [Brasil].
N. villosa (Fabr.). Paraguay [Brasil].

Gen. **Mesoponera** Em.

M. marginata (Rog.). Paraguay [Brasil].

Gen. **Pachycondyla** Sm.

P. harpax (Fabr.). Paraguay [Guatemala].
P. luteola Rog. Uruguay.
P. striata Sm. Corrientes, Misiones; Paraguay [Brasil].

Gen. **Ectatomma** Sm.

E. edentatum Rog. Uruguay; Paraguay [Brasil].
var. *iris* For. Paraguay.
E. opaciventre Rog. Misiones.
E. quadridens (Fabr.). San Luis; Paraguay [Brasil; Guayana].
E. strigosum Em. var. *confusa* For. Paraguay [Brasil].
E. tuberculatum acrista For. Paraguay.

(Continuará.)

PUBLICACIONES RECIBIDAS EN CANGE

EXTRANJERAS

Alemania

Zeitschrift der Gesellschaf fur Erdkunde, Berlin. — Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rhinalande-Westfalens, etc., Bonn. — Abhandlungen herausgegeben von Naturwissenschaftiichen Verein, Bremen. — Deutsche Geographische Clätter, Bremen. — Abh. der Kaiserl. Leop. Barol. Deutschen Akademie der Naturforscher, Halle. — Nachrichten von der Konigl Gesellschaft der Wissenschaften, Gottingen. — Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, Dresden. — Naturforschenden Gesellschaft, Leipzig. — Mitheilungen aus dem Naturhistorischen Museum, Hamburg. — Berichte uber die Verhandlungen der Koniglich Sachsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Leipzig. — Mittheilungen der geographischen Gesellschaft, Hamburg. — Berichte der Naturforschenden Gesellschaft, Freiburg. — Jahres Berichte des Naturwissenschaftlichen, Elberfeld. — Mathematisch Naturwissenschaftlichen Mitheilungen, Stuttgart. — Schriften der Phisikalisch — Okonomischen gesellschaft, Königsberg.

Australia

Records of the geological Survey, Sydney.

Austria-Hungria

Verhandlungen des naturforschen des Vereines, Brünn. — (Agram) Societe Archeologiches « Croate », Zagreb. — Annalen des K. K. Naturhistorischen of Museums, Viena. — Verhandlungen der K. K. Zoologisch Botanischen gesellschaft, Wien — Sitzungsberichte des deutschen naturwissenchaftlich Medicinischen Vereines fur-Bohmen, « Lotos » Praga. — Jarhbuch des Ungarischen Kapathen Vereines, Iglo.

Bélgica

Acad. Royale des Sciences, des Letres et des Beaux Arts, Bruxelles. — Ann. de la Soc. Entomologique, Bruxelles. — Ann. de la Soc. Royale Malacologique, Bruxelles. — Bull. de l'Assoc. des Ing. Electriciens Institute Montefiore. — Liège.

Brasil

Boletim da Sociedade de Geographia, Rio Janeiro. — Bol. do Museo Paraense, Pará. — Rev. do Centro de Sciencias, Letras e Artes, Campinas. — Rev. da Federacao de Estudiantes Brasileiros, Rio Janeiro. — Bol. da Agricultura, S. Paulo. — Rev. de Sciencias, Industria, Politica é Artes, Rio Janeiro. — Rev. do Museo Paulista, S. Paulo. — Bol. da Comissao Geográphica é Geologica do Estado de Minas Geraes, San Joao del Rei. — Comissao Geográphica é Geologica, San Paulo. — Bol. do Observ. Metereológico, Rio Janeiro. — Bol. do Inst. Geographico é Etnographico, Rio Janeiro. — Escola de Minas, Ouro Preto.

Colombia

An. de Ingenieria, Soc. Colombiana de Ingenieros, Bogotá.

Costarica

Oficina de Depósito y Cange de Publicaciones, San José. — An. del Museo Nacional San José. — An. del Inst. Físico Geográfico Nacional, — San José.

Cuba

Universidad de la Habana, Cuba.

Chile

Rev. de la Soc. Médica, Santiago. — El Pensamiento Latino, Santiago. — Verhandlungen des Deutschen Wissenschaftlichen Vereines, Santiago. — Actas de la Soc. Científica de Chile, Santiago. — Rev. Chilena de Hijiene, Santiago. — Ofic. Hidrográfica de la Marina de Chile, Valparaíso. — Rev. Chilena de Historia Natural, Valparaíso.

Ecuador

Rev. de la Soc. Jurídico-Literaria, Quito. — An. de la Universidad Central del Ecuador, Quito.

España

Bol. de la Soc. Geográfica, Madrid. — Bol. de la R. Acad. de Ciencias, Barcelona. — R. Acad. de Ciencias, Madrid. — Rev. de la Unión Ibero-Americana, Madrid. — Rev. de Obras Públicas, Madrid. — Rev. Tecnológica Industrial, Barcelona. — Rev. Industria é invenciones, Barcelona. — Rev. Arqnitectura y Construcciones, Barcelona. — Rev. Minera Metarlúrgica y de Ingeniería, Madrid. — La Fotografía, Madrid.

Estados Unidos

Bull. of the Scientific Laboratoires of Denison University, Granville, Ohio. — Bull. of the Exxex Institute, Salem Mas. — Bull. Philosophical Society, Washington. — Bull. of the Lloid Library of Botany, Pharmarcy and Materia Medica, Cincinati, Ohio. — Bull. of University of Montana, Missoula, Montana.— Bull. of the Minesota Academy of Natural Sciences, Minesota. — Bull. of the New York Botanical Garden, New York. — Bull. of the U. S. Geological and geographical Survey of the territoires, Washington. — Bull. of the Wisconsin Natural History Society Milwankee, Wis. — Bull. of the University, Kansas. — Bull. of the American Geographical Society, New York. — Jonrnal of the New Jersey Natural History, New Jersery, Trenton. — Journal of the Military Service Institution. of the U. States. — Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society, Chapel Hill. Nord-Carolina. — « La América Cientifica », New York. — Librarian Augustana College, RockIslad, New York. — Memoirs of the National Academy of Sciences, Washington. — M. Zoological Garden, New York. — Proceeding of the Engineers Club, Filadelfia. — Proceeding of the Boston Society of Natural History, Boston. — Ann. Report Missouri Botanical Garden, San Luis M. O. — Ann Report of the Board of trustes of the Public Museum, Milwankee. — Association of Engineering Society, San Louis, Mas. — Ann. Report of the Bureau of Ethnology, Washington. — American Museum of Natural History, New York. — Bull. of the Museum of Comparative Zoology, Cambridge-Mas. — Bull. of the American Mathematical Society, New York. — Trasaction of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters, Madison Wis. — Trasaction of the Academ. of Sciences, San Louis. — Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences, New Haven. — Trensactions Kansas Academy of Sciences, Topekas, Kansas. — The Engineering Magazine, New York. — Sixtenth Annual Report of the Agricultural Experiment Station, Nebraska. — The Library American Association for the Advancement of Sciences. Care of the University, Cincinati Ohio. — N. Y. Vassar Brothers Institutes, Ponghtepsie. — Secretary Board of Commisioners Second Geological Survey of Pensylvania, Philadelphia. — The Engineering and Mining Journal, New York. — Smithsonians Institution, Washington. — U. S. Geological Survey, Washington. — The Museum of the Brooklin Institute of Arts and Sciences. — The Ohio Mechanics Institute, Cincinati — University of California Publications, Berkeley. — Proceeding of Enginneer Society of Western, Pensylvania. — Proceeding of the Davemport Academy, Jowa. — Proceeding and transaction of the Association, Meride, Conn. — Proceeding of the Portland Society of Natural History, Portlad, Maine. — Proceeding American Society Engineers, New York. — Proceeding of the Academy of Natural Sciences, Philadelphia. Proceeding of the American Philosophical Society, Philadelphia. — Proceeding of the Indiana Academy of Sciences, Indianopolis. — Proceeding of the California Academy of Science, — San Francisco. — The University of Colorado. « Studies ». Colorado.

Filipinas

Bol. del Observ. Meteorológico. — Manila

Francia

Bull. de la Soc. Linnennée du Nord de la France, Amiéns. — Bull. de la Soc. d'Etudes Scientfiques, Angers. — Bull de la Soc. des Ingénieurs Civils de France, Paris. — Bull. de L'Université, Toulouse. — Ann. de la Faculté des Sciences, Marseille. — Bull. de la Soc. de Géographie Commerciale, Paris. — Bull. de la Acad. des Sciences et Lettres, Montpelier. — Bull. de la Soc. de Topographie de France, Paris. — Rev. Générale des Sciences, Paris. — Bull. de la Soc. de Géographie, Marseille. — Recueil de Médecine Vétérinaire, Alfort. — Travaux Scientifiques de l'Université, Rennes. — Bull. de la Soc. de Géographie Commerciale, Bordeaux. — Bull. de la Soc. des Sciences Naturelles et Mathematiques, Cherbourg. — Ann. des Mines, Paris. — Min. de l'Instruction Public et des Beaux Arts, Paris. — La Feuille des Jeunes Naturalistes, Paris. — Rev. Géographique Internationale, Paris. — Ann. de la Soc. Linnéenne, Lyon. — Bull. de la Soc. de Géographie Commerciale, Havre. — Bull. de la Soc. d'Étude des Sciences Naturelles, Reims.

Holanda

Acad. R. des Sciences, Amsterdam. — Nederlandche Entomolog. Verseg, Rotterdam.

Inglaterra

The Geological Society, London. — Minutes of Proceeding of the Institution of Civil Engineers, London. — Institution of Civil Engineers of Ireland, Dublin. — The Mineralogical Magazine Prof. W. J. Lewis M. A F. C. S. the New Museums, Cambridge. — The Geographical Journal, London. — Bristish Association for the Advancement of Science, Glasgow. — The Guaterly Journal of the Geological Society, London.

(Concluirá en el próximo número)

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

ARGENTINA

Director: Ingeniero SANTIAGO E. BARABINO

ABRIL 1913. — ENTREGA IV. — TOMO LXXV

ÍNDICE

Memoria anual del presidente de la sociedad científica argentina correspondiente al XL· período administrativo 145
G. Berndt, Observaciones aero-eléctricas en la república argentina 162
C. Schrottky, La distribución geográfica de los himenópteros argentinos *(continuación)* 180

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA DE CONI HERMANOS

684 — CALLE PERÚ — 684

1913

ADVERTENCIA

Los colaboradores de los *Anales*, que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos deben solicitarlo por escrito a la Dirección, la que le dará el tramite reglamentario. Por mayor número de ejemplares deberán entenderse con los editores señores Coni hermanos.

Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas.

Los manuscritos, correspondencia, etc., deben enviarse a la Dirección **Bartolomé Mitre, 1960**.

Cada colaborador es personalmente responsable de la tesis que sustenta en sus escritos.

La Dirección.

PUNTOS Y PRECIOS DE SUBSCRIPCIÓN

Local de la Sociedad, Cevallos 269, y principales librerías

	Pesos moneda nacional
Por mes	1.00
Por año	12.00
Número atrasado	2.00
— para los socios	1.00

LA SUBSCRIPCIÓN SE PAGA ADELANTADA

El local social permanece abierto de 8 á 10 pasado meridiano

MEMORIA ANUAL

DEL PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

CORRESPONDIENTE
AL XL° PERÍODO ADMINISTRATIVO (1° DE ABRIL DE 1912 Á 31 DE MARZO DE 1913)
LEIDA EN LA ASAMBLEA DEL 4 DE ABRIL DE 1913

Señores consocios :

En cumplimiento de lo que establece el artículo 22, inciso 9°, de los Estatutos, en mi carácter de vicepresidente 1°, por encontrarse ausente en Europa el señor presidente doctor Agustín Álvarez desde el 6 de diciembre último, voy á daros cuenta de la marcha de nuestra sociedad y del resultado de la gestión de la junta directiva durante el transcurso del XL° período administrativo fenecido el 31 de marzo.

Junta directiva. — En la asamblea del 8 de abril del año próximo pasado quedó constituída la junta directiva en la siguiente forma :

Presidente : Doctor Agustín Álvarez.

Vicepresidente 1° : Doctor Francisco P. Lavalle.

Vicepresidente 2° : Doctor Horacio Damianovich.

Secretario de actas : Ingeniero Enrique Butty.

Secretario de correspondencia : Ingeniero E. Pablo Bordenave.

Tesorero : Ingeniero Juan A. Briano.

Bibliotecario : Señor Rómulo Bianchedi.

Vocales : Doctor Víctor J. Bernaola, doctor Carlos M. Morales, ingeniero Enrique Marcó del Pont, ingeniero Eduardo Huergo, ingeniero Jorge Claypole, profesor Juan Nielsen, doctor Alois Bachmann.

Por renuncia de los doctores Víctor J. Bernaola y Alois Bachmann del cargo de vocales, en las asambleas del 22 de mayo y 19 de junio

del año próximo pasado fueron elegidos para reemplazarlos los señores ingeniero Nicolás Besio Moreno y doctor Juan B. González respectivamente. Así constituída, ha funcionado hasta la fecha, habiéndose celebrado 25 sesiones en las que después de haberse tomado en consideración y despachado todos los asuntos entrados, fueron tomadas entre otras las siguientes resoluciones :

Habiendo solicitado la comisión directiva del Congreso científico internacional americano, que nuestra sociedad se hiciera cargo de los trabajos tendientes á conseguir los fondos necesarios para poder continuar haciendo la publicación de los trabajos presentados al mencionado congreso, se resolvió dirigir una nota al ministerio de Instrucción pública con tal objeto y nombrar una comisión compuesta del doctor Agustín Álvarez y de los ingenieros Nicolás Besio Moreno y Enrique Marcó del Pont, para que se apersonaran al señor ministro. haciéndole ver la situación en que quedaría el país si no se hicieran dichas publicaciones.

El doctor Garro prometió hacer todo lo que le fuera posible al respecto, y al efecto se apersonó á la comisión de presupuesto de la Cámara de diputados la que á su vez prometió incluir una partida especial en el presupuesto de 1913.

Adherirse á los siguientes congresos : 14° Congreso de antropología y arqueología, habiéndose nombrado al doctor Juan B. Ambrosetti para representar á la sociedad en dicho certamen, y al doctor Samuel A. Lafone Quevedo para representarla en el 18° Congreso de americanistas de Londres, 5° Congreso de matemáticas (Cambridge), 10° Congreso de geografía (Roma), Congreso de patología comparada (París), Congreso de química aplicada (Londres), 9° Congreso de zoología (Mónaco), Association Internationale des congrès de la Route (París), 10° Congreso de agricultura (Gand).

Que á partir del 1° de mayo del corriente año, el local social permanezca abierto durante las horas de la tarde y de la noche habiéndose establecido al efecto el siguiente horario : de 3 á 7 p. m. y de 8 á 12 p. m., debiendo concurrir al turno de la tarde uno de los empleados subalternos.

Homenaje pro-Ameghino. — De acuerdo con el plan de homenaje propuesto el año pasado á la junta directiva de la Sociedad Científica Argentina, y aprobado por unanimidad por la misma, y confirmado por la actual, la secretaría general de homenaje pro-Ameghino, al cargo de su desarrollo, ha terminado en todos sus detalles el trabajo

de organización interna; ha precisado con exactitud el programa de homenaje; ha fijado la fecha del mismo aduciendo razones bien atendibles para que éste tenga lugar el año 1916 en coincidencia con el centenario de la jura de nuestra independencia, habiendo fijado las condiciones de las cuales dependerá el éxito de su empresa, y por último ha tomado todas las medidas para que dichas condiciones se realicen sin tropiezo como se verá por el ligero detalle que se menciona más adelante.

Antes deseo dar una ligera explicación sobre la aparente demora en iniciar de lleno las tareas relativas á este importante asunto.

En efecto, sin tener en cuenta que casi no hubo sesión de las celebradas por la junta directiva el año pasado en la cual no se ocupara de resolver algún asunto en trámite relacionado con el homenaje pro-Ameghino, recordaré que en el plan de referencia entraba como condición indispensable de lograr el fin perseguido por la Sociedad Científica Argentina la de levantar una subscripción nacional, respecto de la cual establecíase también, con el propósito siempre de lograr mejor el éxito, que ésta debía iniciarse á raíz de las conferencias que se darían en todos los institutos y escuelas de la república con motivo del aniversario de la muerte del ilustre sabio, es decir un 6 de agosto. Fácil es alcanzar la razón de este propósito como es fácil comprender, por otra parte, que el éxito de estas conferencias y de ésta subscripción debían ser complicados y difíciles, pensando por ejemplo en que el personal directivo y docente dependiente del Consejo nacional de educación tan sólo, con el cual hay que contar muy especialmente, hállase representado por una cifra que oscila alrededor de diez mil; y en que los colegios nacionales é institutos especiales de la república, con cuyo personal debe tener particular atingencia nuestra idea ya que representa el núcleo intelectual más respetable del país, no deben bajar de ciento cincuenta, y, por otra parte, en que las diligencias para obtener datos de este personal (como su nómina, por ejemplo), tendrá que motivar notas cuyo despacho exige cuando menos mucho tiempo y mucha paciencia.

Explícase entonces que malograda cualquiera de estas diligencias sin tener en cuenta los trámites y demoras que motivó el nombramiento de secretario general, ajenas por cierto á la voluntad de la persona que desempeña dicho cargo, pudieron haber impedido iniciar de lleno los trabajos en la fecha del primer aniversario de la muerte del sabio como eran los deseos de esta junta directiva, haciéndola entonces aparecer en una inercia que no era más que aparente, ya

que no le era posible iniciar dichos trabajos en otra fecha que no fuera la del 6 de agosto.

Este año, en cambio, como se verá, podemos confiar en que esta aparente demora va á ser compensada con creces si no se presenta algún obstáculo que entorpezca el desarrollo del plan aprobado por la junta directiva.

He aquí el trabajo realizado por la secretaría general del homenaje pro-Ameghino hasta la fecha:

1° Ha organizado materialmente la secretaría general empezando por fijar un presupuesto de gastos y precisar y obtener sus recursos: y ha conseguido para el cargo de jefe de la secretaría á una persona que á sus múltiples aptitudes agrega la de buena voluntad para conformarse con un sueldo casi mezquino;

2° Ha reunido y clasificado, en la biblioteca de la sociedad y en la del Museo nacional, la bibliografía completa de Ameghino, preparando así el material para los que deban estudiar la obra del sabio. Para esto ha sido necesario recorrer los *Anales* tomo por tomo y hoja por hoja para evitar cualquier omisión, explicable por la notoria deficiencia de los índices:

3° Ha sacado un extracto de todas las resoluciones relativas á este asunto tomadas por la junta directiva en sus diferentes sesiones y por la asamblea especial del 16 de agosto de 1911, con lo cual ha puesto de manifiesto el empeño de la junta directiva á la vez que ha dejado á la mano todas las resoluciones y antecedentes que fueran necesarios para ilustrar cualquier proyecto;

4° El secretario general ha celebrado varias reuniones con los señores Mercante y Senet y otras personas para cambiar ideas y explayar completamente el plan de la biografía que se publicará como número del homenaje:

5° Ha abierto el libro de Caja que servirá para anotar las entradas por concepto de la subscripción y las salidas motivadas por los gastos de secretaría, y ha principiado ya con numerosas notas el libro copiador:

6° Ha mandado confeccionar un sello, ha impreso papel de notas, de bloque y de esquela, etc., etc.

En cuanto á la parte material de organización de la secretaria diré que la junta directiva ha tropezado con la falta de local para poder organizarla debidamente, pues no se le oculta que cuando empiece la constitución de los subcomités é inicie la correspondencia con los mismos, establecidos en todas las ciudades importantes de la repú-

blica, y deba distribuir y recibir cinco ó diez mil listas de subscripción, serán indispensables: local holgado, muebles que permitan clasificar estos documentos y más empleados que compartan la tarea.

Agregaré á este respecto que en la penúltima sesión de la junta directiva, se ha resuelto autorizar al secretario general para que gestione de alguna repartición oficial (del Consejo nacional de educacion, por ejemplo) algún local apropiado si no le fuere posible continuar en el mismo de la sociedad, donde quedará por ahora de acuerdo con los deseos de la junta directiva, ocupando su propia sala de sesiones.

En cuanto á muebles el señor ingeniero Nicolás Besio Moreno, secretario general del Congreso científico internacional americano, ha cedido gentilmente el escritorio y un mueble clasificador que sirvieron para los trabajos de dicho congreso;

7° Ha confeccionado, como decíamos más atrás, el programa completo del homenaje que se tributará á Ameghino, el cual consta de tres números, de los cuales uno refiérese á una biografía detallada y digna de los méritos del sabio. De esta biografía hase esbozado el plan completo y se ha asegurado para su redacción la colaboración de escritores conspicuos y autorizados para el objeto.

Á propósito de la oportunidad del homenaje, decíamos más arriba que se ha resuelto definitivamente que la fecha del mismo coincida con la del centenario de la jura de nuestra independencia. Esta determinación ha costado no pocas cavilaciones y ha sido tomada en virtud de razones bien atendibles y de las cuales la junta directiva no considera oportuno hacerse eco.

En cuanto á los otros dos números, la junta directiva considera prudente reservarlos por el momento, esperando que la asamblea sabrá apreciar debidamente los motivos de su reserva y seguirá confiando en que todos sus actos se han inspirado en un acendrado propósito de servir lo mejor posible los intereses de la institución por cuyos destinos ha velado durante un año;

8° Ha reconocido como condición indispensable de este homenaje la de levantar una subscripción nacional, habiendo tomado con tal motivo todas las medidas que es posible prever para conseguir el fin deseado, y en cuyos detalles no es posible entrar sin resultar fastidioso para la asamblea á la vez que incompleto en la enumeración, pues, desde pasar notas á las reparticiones oficiales pidiendo la nómina del personal de los diferentes institutos de enseñanza con el cual tendrá atingencia el desarrollo de su plan, y á las personas cuyo concurso intelectual ó de cualquier carácter se solicita, hasta proyectar

el plan de organización y atribuciones de los subcomités, con la redacción de las notas de nombramiento de sus miembros, y desde la información al público, interesándolo por medio de la prensa con la cual hay que contar como factor de primer orden, y para la cual se tiene hasta redactados los sueltos, hasta informar por medio de una publicación especial sobre la obra y virtudes del sabio, á las personas que darán conferencias en la fecha indicada, no se ha omitido un solo detalle ni sacrificio que pueda contribuir al noble propósito de la Sociedad Científica Argentina.

Con respecto á esta publicación especial la junta directiva se cree en el deber de recomendar á la gratitud de la asamblea el nombre del doctor Juan B. Ambrosetti que ha cedido con toda gentileza y desinterés á la Sociedad Científica Argentina el derecho de hacer una profusa edición de su trabajo biográfico sobre el sabio, publicado ya en los *Anales del Museo Nacional*, para lo cual hubo que recabar también del director del Museo doctor Ángel Gallardo, la autorización correspondiente que fué acordada con igual desinterés y nobleza:

9° Ha redactado también las listas de subscripción y las circulares con las cuales adjuntaráse las primeras;

10° Ha proyectado el mecanismo administrativo para el reparto y retorno de estas listas, tomando las medidas necesarias para asegurar el curso de las mismas, etc., etc.

Una cuestión fundamental que se ha planteado la junta directiva en lo relativo al homenaje que proyecta es el que se refiere á fondos; pues, no sería posible contar con la subscripción hasta después de agosto, y hasta esa fecha será necesario invertir no menos de tres mil pesos en los siguientes renglones:

a) Pago de empleados y gastos de secretaría;

b) Pago de una publicación especial informativa sobre la obra y méritos del sabio, y de propaganda;

c) Costear una velada en un teatro de esta capital, para lo cual ha sido confeccionado el programa y propuesto á la junta directiva por la secretaría general.

Esta cuestión de los fondos ha sido considerada por la junta directiva, y, sin ocultar la gravedad del asunto, ésta no ha podido ni debido avocársela sino en contraposición al solemne compromiso que la Sociedad Científica Argentina ha contraído con el país al asumir la responsabilidad de honrar el recuerdo de un espíritu que, con la evolución actual de las ideas, llegará á ser uno de los predilectos de su pueblo.

Ante este dilema la junta directiva no ha titubeado en decidirse por allanar cualquier dificultad pecuniaria con tal de cumplir el compromiso de honor contraído con el país.

En efecto, en la última sesión la junta directiva ha autorizado al secretario general para invertir hasta la suma de dos mil pesos en abonar la impresión de la biografía de Ameghino, escrita por el doctor Juan B. Ambrosetti y de la cual el tiraje no bajará de diez mil ejemplares para repartirla profusamente en todos los institutos y escuelas públicas de la nación.

También resolvió, después de escuchar las razones del secretario general, que el próximo aniversario de la muerte del sabio fuera conmemorado con una solemne velada literario-musical celebrada en un teatro de esta ciudad, para lo cual aprobó el programa de la misma, presentado por dicho mismo secretario.

En una palabra y para no fastidiar demasiado á la asamblea, declararé que la junta directiva, como su presidente, confían plenamente en la acción y eficacia del actual secretario general y recomiendo á la nueva junta directiva que siga dispensando á dicho funcionario la misma confianza y la misma libertad de acción que disfrutó con la actual á fin de no entorpecer en la práctica el desarrollo de un plan largo y complicado por sí.

Asambleas. — La sociedad ha celebrado cinco asambleas generales, en el transcurso del período terminado, en las cuales se ha procedido á la lectura y aprobación de la memoria correspondiente al XXXIX° período administrativo, renovación de la junta directiva, integración de la misma y del cuerpo de redactores de los *Anales*, nombramientos de los tenientes primeros de la real armada de Noruega, señores Fhorval Nilsen, Christian Prestrud y Hjalman Fredrik Gjersen como socios correspondientes de la sociedad en Noruega, aprobación de comunicaciones hechas por la junta directiva y renovación del cuerpo de redactores de los *Anales*.

Conferencias. — Durante el período terminado se han dado las siguientes conferencias en el local de la sociedad:

1° de agosto de 1912. *Henry Poincaré*, por el profesor Camilo Meyer.

13 de agosto de 1912. El doctor Eduardo L. Holmberg inició una serie de seis conferencias *Sobre idiomas*, las que tuvieron lugar los días: 22 de agosto, la segunda; 27 de agosto, la tercera; 3 de sep-

tiembre, la cuarta; 10 de septiembre, la quinta; 17 de septiembre, la sexta.

Otra serie de tres conferencias dió el doctor Agustín Álvarez, sobre *La creación del mundo moral,* la primera el 30 de septiembre, la segunda el 7 de octubre y la tercera el 14 del mismo mes.

28 de octubre. *El eclipse total de sol del 10 de octubre de 1912,* por el director del Observatorio de Santiago de Chile, doctor Federico Ristenpart.

26 de noviembre. *La Amazonia y el Putumayo,* por el doctor Nicolás Reyes.

2 de diciembre. *Expedición por la frontera argentino-boliviana,* por el doctor N. Magnanini.

Estas tres últimas fueron ilustradas con proyecciones luminosas.

El 6 de agosto, día del primer aniversario de la muerte del doctor Florentino Ameghino, la junta directiva acordó conmemorarlo con un acto público el que tuvo lugar dicho día, y en el que hicieron uso de la palabra los doctores Eduardo L. Holmberg, Ángel Gallardo y el señor Ricardo Rojas.

Además, y de acuerdo con la práctica establecida de facilitar la acción de instituciones de la índole de la nuestra, poniendo á la disposición de las mismas el local social para que den conferencias, han tenido lugar las siguientes :

16 de agosto. *Teoría de los bimomentos y su aplicación á la flexión compuesta,* por el ingeniero Enrique Butty, patrocinada por el Centro estudiantes de ingeniería.

20 de septiembre. El doctor Horacio Damianovich, bajo el auspicio de la Dirección de enseñanza secundaria y especial (sección extensión secundaria), inicia una serie de siete conferencias sobre *La química de las estrellas y la evolución inorgánica,* ilustradas la mayoría de ellas con numerosas proyecciones luminosas, habiendo tenido lugar los días 20 y 27 de septiembre; 4, 11, 18 y 25 de octubre y la última el 1° de noviembre. El tema de estas conferencias fué desarrollado de acuerdo con el siguiente programa :

Introducción. Se puede determinar la composición química y la temperatura de los astros, analizando la luz que ellos nos envían de distancias infinitas. Este problema se resuelve por medio del espectroscopio, el aparato más universal de que la ciencia dispone.

1° *El espectroscopio y su principio.* Breves consideraciones sobre la refracción y la dispersión de la luz. Análisis y síntesis de la luz blanca. El prisma y los siete colores del arco iris. El espectro y sus

diferentes regiones. Construcción, manejo y aplicaciones del espectroscopio. Espectros de emisión y de absorción. El color de los cuerpos. Análisis espectral. Las rayas del espectro solar.

2° *Espectroscopía astronómica.* La aplicación del espectroscopio al estudio de los astros ha dado nacimiento á la química estelar. Los cuerpos del sistema planetario. La química del sol. Espectro normal del sol. El sol es una estrella. Composición química del disco, de las manchas, de la corona y de las protuberancias: caso notable del descubrimiento del Helio. Espectro y atmósfera de los planetas. Espectro de los cometas y nebulosas. Los cuerpos del sistema estelar. La química de las estrellas: clasificación de las estrellas según su espectro. Cómo se mide la temperatura de una estrella. Evolución de las estrellas nuevas.

3° *Los resultados de la química estelar en sus relaciones con la filosofía natural.* Unidad química y evolución de la materia cósmica. Breves consideraciones sobre la unidad de la materia: ideas antiguas y modernas. ¿La materia se destruye? ¿Todos los cuerpos considerados como simples provienen de una materia primordial? Los fenómenos del radio y los datos suministrados por la espectroscopía astronómica. La teoría de la disociación de la materia y las hipótesis del origen de los mundos. Unidad química de los astros y evolución inorgánica.

8 de octubre. *Historia de la tierra,* con proyecciones luminosas, por el señor Ernesto Nelson, bajo el patrocinio del Ateneo popular.

13 y 14 de noviembre. *El Quijote de Miguel de Cervantes,* por el doctor René Bastianini, vicerrector del Instituto nacional del profesorado secundario y rector del Colegio nacional anexo, bajo el auspicio de la Dirección de enseñanza secundaria y especial (sección extensión secundaria).

15 de noviembre. *Historia de la Tierra,* segunda de las conferencias del señor Ernesto Nelson, desempeñada por el joven A. Bullrich, del internado de la Universidad de La Plata, ilustrada con proyecciones luminosas y dada bajo el auspicio del Ateneo popular.

El 27 de marzo de 1913. Fueron leídas las comunicaciones siguientes presentadas á la sección Físico-química:

1ª comunicación: *Los fermentos oxidantes y la bioquímica del sistema nervioso (oxidasas en la substancia gris),* por el doctor Horacio Damianovich.

2ª comunicación: *Contribución al estudio de la imagen latente,* por el doctor Luis C. Guglialmelli.

Con el objeto de ampliar la acción social y científica de la sociedad, y con el fin de obtener que fueran dadas el mayor número de conferencias de interés general y comunicaciones especiales correspondientes á las diferentes secciones, con lo cual se lograría al mismo tiempo tener un material importante para los *Anales,* la junta directiva resolvió nombrar una Comisión de estudios para que se encargara de llevar á la práctica el proyecto por ella formulado y que se transcribe á continuación :

Considerando : 1° Que los fines que persigue la Sociedad Científica Argentina concuerda con las de otras asociaciones similares instituídas en diferentes países con el propósito de contribuir al adelanto general de la ciencia :

2° Que es notorio la orientación de los investigadores modernos hacia las grandes síntesis y estudios de correlación sobre los problemas fundamentales que surgen de las diferentes ciencias particulares, orientación que viene en parte á hacer contrapeso á la excesiva especialización ;

3° Que esta orientación se hace tanto más necesaria cuanto mayor sea el número de sociedades que se constituyan con un fin especial ;

4° Que para asociarse á ese movimiento de la ciencia de lo general es necesario difundir con mayor intensidad en el público ; en los especialistas de las diferentes ramas, aquellos problemas concernientes al conocimiento y á los métodos modernos de investigación, por medio de conferencias y publicaciones ;

La junta directiva en una de las atribuciones que le confiere el artículo 21 (6°) de los estatutos resuelve :

1° Nombrar de su seno ó de la sociedad una « Comisión de estudios » constituída por personas que habiéndose especializado en una ó más ciencias particulares propendan á la correlación de las mismas á fin de conseguir la divulgación de los adelantos relativos á los grandes problemas de la investigación moderna ;

2° Dar á esta comisión que estará bajo la dirección de la junta directiva, la libertad de desenvolvimiento necesario para el desarrollo del siguiente plan susceptible de sufrir modificaciones :

a) Organizar anualmente una serie de conferencias de carácter general que comprenda los « Principales adelantos » de cada una de las ciencias desde el punto de vista del método de investigación y donde se darán á conocer también los descubrimientos que tengan algún interés social ;

b) Pedir la contribución de algunos investigadores que habiéndose

especializado en una rama determinada del conocimiento deseen hacer conocer sus trabajos. Esta clase de conferencias ó exposiciones se realizarán periódicamente con un programa fijado de antemano y á ella serán invitados especialmente los socios y las personas que los conferenciantes deseen (art. 46. *De las memorias)*:

c) Organizar concursos sobre los temas de interés general y torneo científico donde se hará entrega de los premios (art. 36. *De los concursos)*;

d) Llevar á cabo excursiones de estudios con el objeto de propender al conocimiento de las múltiples riquezas que existen en nuestro país:

e) Pedir á cada miembro especialista de la « Comisión de estudios » material para las secciones respectivas que en adelante se abrirán en los *Anales*. (Sección artículo de fondo y sección « Revista de revistas » de acuerdo con la siguiente distribución : filosofía, matemáticas y astronomía, física y química, biología, geografía, geología y mineralogía, ingeniería, medicina, historia y ciencias jurídicas y sociales, ciencias agrarias, arquitectura y bellas artes.

La referida comisión que quedó constituída en la forma que á continuación se expresa, ha celebrado ya dos reuniones preliminares, en las cuales se han tomado algúnas disposiciones para llevar á efecto el referido proyecto :

Señor Martín Doello Jurado, señor Ernesto Nelson, doctor Cristóbal M. Hicken, doctor Juan B. González, doctor José M. de la Rúa, doctor José Collo, doctor Ricardo Schatz, señor Rodolfo Senet, Señor Ricardo Rojas, arquitecto Raúl G. Pasman, ingeniero Enrique Marcó del Pont, profesor Víctor Mercante, doctor Federico W. Gándara, señor Enrique Nelson, doctor Francisco P. Lavalle, ingeniero Enrique Butty, ingeniero Domingo Selva, ingeniero Agustín Mercau, ingeniero Eduardo Huergo, profesor Juan Nielsen, doctor Horacio Damianovich, doctor Alfredo Sordelli, doctor Raúl Wernicke, señor Rómulo Bianchedi, ingeniero Nicolás Besio Moreno, profesor Camilo Meyer, ingeniero Emilio Rebuelto, teniente de navío Segundo S. Storni, doctor Walter Schiller, señor Leopoldo Herrera, doctor Ricardo Levene, doctor Teófilo Isnardi.

Socios. — El número de socios activos que el 31 de marzo de 1912 era de 597, alcanza hoy á 638, con el aumento de 43 socios ingresados y uno que fué reincorporado durante el transcurso del período, habiendo salido tres.

El número de socios honorarios alcanza á seis, y el de correspondientes que era de 56 se ha elevado á 59, con el nombramiento de los tenientes 1[os] de la real armada de Noruega señores Fhorval Nilsen, Christian Prestrud y Hjalman Fredrik Gjersen.

He aquí la nómina de los socios activos ingresados, y el que fué reincorporado:

Señores Enrique M. Nelson, Eduardo O'Connor, Carlos M. della Paolera, Juan A. Valle, Oscar Gómez, Ernesto Schulte, Pedro Canela, Abel F. Cornejo, Juan R. Rojas, Francisco P. Pallavicini, Gregorio Ortiz, Raúl Álvarez, doctor José Comín, señores Carlos A. Volpi, Mario Torres, ingeniero Emilio Mallol, doctor Gerardo Fernández Basualdo, señores Narciso C. Laclau, Arnaldo Fumagalli, León Alberti, Juan B. Demichelis, Eduardo Rodríguez Larreta, Amadeo N. Romiti, Ricardo C. Gross, doctores Nicolás Repetto, Manuel Carlés, ingeniero O. Schmiedel, señor Narciso M. Lozano, doctor Salvador Barrada, señores Adolfo Tornquist, Agustín J. Álvarez, Mariano A. Guerrero, Carlos A. Rom, Rafael Girondo, Oliverio Girondo, doctores José Collo, Teófilo Isnardi, Roberto Levillier, Juan C. Risso Domínguez, Gregorio L. Sánchez, ingenieros Albino Wollenweide, Enrique Sabaría, señores Carlos M. Palacio y Ángel R. Cartavio (que fué reincorporado).

Tesorería. — El cargo de tesorero ha sido desempeñado por el ingeniero Juan A. Briano, con todo el empeño que tan importante cargo requiere.

Los cuadros que se agregan á esta memoria demuestran el estado financiero de la sociedad, y el movimiento de las diferentes cuentas, habido durante el período.

El saldo en efectivo en caja, unido al depósito que existía en el Banco de la Nación Argentina, era el 31 de marzo del año próximo pasado de pesos 2222,85 moneda nacional y hoy alcanza á pesos 4468,13 moneda nacional, lo que arroja una diferencia en favor de pesos 2245,28 moneda nacional sobre la existencia en igual fecha del año anterior.

En los referidos cuadros no figuran las cuentas correspondientes á los fondos del Congreso científico internacional americano y la de la exploración de la laguna Iberá, por cuanto ellas se llevan por separado.

Dichas cuentas arrojan un saldo á favor de pesos 3870,85 moneda nacional la primera y de pesos 3659,13 la segunda, afectados á publicaciones y otros gastos relativos á las referidas cuentas.

Los libros han sido llevados en forma y se encuentran en buen estado y al día.

Continúan depositados en el Banco de la Nación, para su custodia los siguientes documentos cuyo certificado de depósito se encuentra en poder del gerente de la sociedad:

Un título de propiedad de la casa Cevallos 269.

Dos comprobantes de pagos de paredes medianeras.

Dos comprobantes de aprobación de cuentas rendidas á la Contaduría general de la Nación por pesos trece mil ochocientos ochenta y tres con tres centavos moneda nacional ($ 13.883,03 m/n) y pesos seis mil ciento dieciséis con noventa y siete centavos moneda nacional ($ 6116,97 m/n) correspondiente á los fondos recibidos del gobierno de la Nación, para gastos de representación y publicación de los trabajos presentados al IV° Congreso científico, 1° pan-americano, de Chile.

Dos comprobantes de cuentas presentadas á examen de la Contaduría general de la nación por pesos cuarenta y un mil novecientos sesenta y dos con veintitrés centavos moneda nacional ($ 41.962,23) y pesos ocho mil treinta y siete con setenta y siete centavos moneda nacional ($ 8037,77 m/n) correspondiente á los fondos recibidos del gobierno de la nación para exploración y estudio de la laguna Iberá.

Un título de la deuda pública externa de la provincia de Buenos Aires número 163.527 por valor de cien pesos oro sellado nominales ($ 100 o/s).

Secretarías. — Han sido desempeñadas por los ingenieros Enrique Butty la de actas y E. Pablo Bordenave la de correspondencia, quienes han atendido con todo el empeño y dedicación que dichos puestos requieren, el despacho de todos los asuntos entrados y resueltos por la junta directiva y asambleas, la correspondencia social y redacción de las actas, las relaciones de la sociedad con las del país y extranjeras.

En buen estado se encuentran los libros de actas de la junta directiva y asambleas, copiador de notas y demás auxiliares.

La ardua labor de los señores secretarios está representada en parte por las 185 notas y 25 comunicaciones varias que han sido enviadas durante el período, y cuyas copias se encuentran en los libros respectivos.

Biblioteca y archivo. — El cargo de bibliotecario, ha sido desempeñado por el señor Rómulo Bianchedi.

El movimiento de la biblioteca habido durante el período es el siguiente :

Se han recibido en calidad de donación 60 volúmenes y 32 folletos, figurando entre los donantes las casas editoras de París de Ch. Béranger, Hermann et fils, Gustave Doin et fils, Gautiers-Villars, Fr. Rudival y Félix Alcan, quienes han contribuído, como lo vienen haciendo desde mucho tiempo atrás, á enriquecer nuestra biblioteca con valiosas é importantes obras.

Además, han enviado interesantes libros los señores : Director del Observatorio de Lick, *Nebulosas ;* Resal, *Cours de ponts métalliques ;* Guimaraes, *Mathématiques en Portugal,* y otros que sería largo enumerar. De la mayoría de los libros recibidos se ha publicado en los *Anales* la correspondiente nota bibliográfica.

Además contribuyen á engrosar y enriquecer nuestra biblioteca las 342 revistas que se reciben en canje de los *Anales* procedentes de 34 países y las que se detallan á continuación que se reciben por subscripción :

Ponts et chaussées, Revue des Revues, Comptes-rendus de l'Académie des sciences, Annales de chimie et de physique, Nouvelles annales de mathématiques, Revue des deux-mondes, La Nature, Nouvelles annales de la construction Opperman, Revue scientifique, Giornale del genio civile, L'elettricità, The Builder, Revue générale de sciences, L'industria chimica, Sciencia de Milán, *Memorie di Architettura Pratica* de Torino.

También se reciben por subscripción la *Enciclopedia universal ilustrada,* la *Nuova enciclopedia di chimica,* por J. Guareschi.

Durante el período se han encuadernado 107 volúmenes.

La biblioteca es constantemente consultada por los señores socios en el local de la sociedad, y á fin de facilitarles la tarea de investigación se les ha permitido sacar del local para ser llevados á domicilio temporariamente 60 volúmenes y 71 números de diversas revistas.

Los documentos del archivo se encuentran encuadernados hasta el año 1890 y catalogados hasta el año 1901, lo cual facilita grandemente la consulta de los importantes documentos que él contiene.

Uno de los puntos que ha preocupado nuestra atención preferente es el de una definitiva sistematización de la biblioteca, tratando de catalogar los libros de acuerdo con un método racional y cómodo que permita á los señores socios manejarlos sin ayuda de empleados, ganando así tiempo y dejando más provechosa libertad al lector. El

nuevo catálogo que fuera de duda habrá que confeccionar y, como más conveniente, se demuestra el de fichas, será tarea que deberá, á nuestro juicio, preocupar preferentemente al nuevo bibliotecario, tarea que por otra parte le será grandemente facilitada por el actual que es incompleto é incómodo. Pero ninguna ordenación y sistematización podrá introducirse en la biblioteca si antes no se adopta un sistema uniforme de armarios ó estanterías renovando los actuales viejos y demasiado pequeños para contener el gran número de volúmenes que se poseen. La gran cantidad de libros y revistas que por falta de espacio en las estanterías han debido apilarse sobre mesas y sillas en las habitaciones adyacentes al salón, han hecho necesaria una depuración en los antiguos depósitos de folletos y libros viejos. Con tal fin se han donado al Centro estudiantes de ingeniería y á la Facultad de ciencias exactas, físicas y naturales, por interesarles directamente, un número de publicaciones del Congreso científico del centenario, y de folletos que constituían tiradas aparte de los *Anales*, dejando archivado en nuestros locales un número prudente de ejemplares. Con esta donación y con gran cantidad de publicaciones de circunstancia, inútiles y que fueron destruídas, se ha conseguido hacer un cierto espacio para libros que lleguen, pero de cualquier manera es de lo más imperioso un aumento importante de estanterías.

En definitiva, creemos nuestro deber, recomendar á nuestro sucesor persiga estos tres fines : la confección de un catálogo *cómodo* y *racional* de la biblioteca, la ampliación del mueblaje de la misma y la ordenación del archivo.

Anales. — En la asamblea del 7 de diciembre último, quedaron constituídos los cuerpos de dirección y redacción en la siguiente forma :

Director : Ingeniero Santiago E. Barabino.

Secretarios : Ingeniero Juan José Carabelli y doctor Atilio A. Bado.

Redactores : Ingeniero Emilio Rebuelto, doctor Guillermo Schaefer, ingeniero Arturo Grieben, doctor Martiniano M. Leguizamón Pondal, doctor Teófilo Isnardi, ingeniero Jorge W. Dobranich, ingeniero Evaristo Artaza, doctor Eduardo L. Holmberg, doctor Julio J. Gatti, doctor Pedro T. Vignau, doctor Ernesto Longobardi, profesor Camilo Meyer, doctor Tomás J. Rumi, ingeniero Eduardo Latzina, doctor Augusto Chaudet.

Así constituídos han funcionado hasta la fecha, y de acuerdo con

lo que establecen los estatutos, ambos cuerpos de dirección y redacción terminarán su mandato el 30 de noviembre próximo.

El número de subscriptores es de nueve á los que hay que agregar los 25 ejemplares á que está subscripto el ministerio de Relaciones exteriores.

La tirada ha continuado siendo de 900 ejemplares.

Á la publicación de los *Anales*, han contribuído con importantes trabajos los señores F. F. Outes, doctor J. Laub, doctor G. Berndt, E. Lejeune, teniente coronel A. Romero, J. Velásquez Jiménez, Walter Sorkau, ingeniero A. Caspersen, doctores Atilio A. Bado, Luis Grianta, Cristóbal M. Hicken, Ernesto Longobardi, E. Giacomelli, Adam Quiroga (póstumo), señores Camilo Meyer, doctor Hans Seckt, señor Ricardo Rojas, doctor Martiniano M. Leguizamón Pondal, ingeniero Santiago E. Barabino.

El director de nuestra publicación hace diez años que desempeña el cargo con la dedicación, desinterés é inteligencia que todos les reconocemos y bien merece nuestro sincero aplauso.

Gerencia. — El señor Juan Botto en su carácter de gerente de nuestra sociedad desde hace 27 años, además del buen desempeño de los deberes inherentes al cargo, ha continuado siendo el eficaz auxiliar de siempre en las tareas de los señores secretarios, bibliotecario y tesorero. Á su cargo está la contabilidad social, y los cuadros de tesorería anexos á esta memoria, demuestran el empeño con que se ha dedicado á esta importante parte de la administración.

De acuerdo con lo que establece el artículo 16 del Reglamento los miembros salientes de la junta directiva son los siguientes: doctor Carlos M. Morales, ingenieros Enrique Marcó del Pont, Eduardo Huergo, Jorge Claypole, Nicolás Besio Moreno, doctor Juan B. González, profesor Juan Nielsen, doctor Francisco P. Lavalle.

Quedando como vocales los señores: doctores Agustín Álvarez, Horacio Damianovich, ingenieros E. Pablo Bordenave, Enrique Butty, Juan A. Briano y señor Rómulo Bianchedi.

En consecuencia en la presente asamblea hay que elegir los señores socios que han de desempeñar los cargos de presidente, vicepresidente 1° y 2°, secretarios de actas y de correspondencia, tesorero, bibliotecario y un vocal, este último por un año, de acuerdo con lo que establecen los estatutos.

Señores consocios :

Dejando con esta breve exposición, bosquejada la marcha y la gestión de la junta directiva durante el período que hoy fenece, sólo me resta aprovechar esta oportunidad para agradecer á todos los miembros de la junta, la colaboración prestada en la tarea con que nos honraran nuestros consocios, y desear que la junta directiva que hoy se elija para el nuevo período, obtenga el mejor éxito en sus iniciativas y gestiones, con lo que se logrará mantener á nuestra institución en el rango que ha alcanzado, y siga gozando del justo prestigio á que se ha hecho acreedora en sus cuarenta años de existencia.

Y para terminar diré que la sociedad sigue su paso siempre ascendente; los nuevos elementos que á ella se incorporan, jóvenes en su mayor parte, llegan á esta casa llenos de entusiasmo y de amor al estudio, nosotros los acogemos con los brazos abiertos, les enseñamos el camino más corto que conduce á la gloria, y así servimos no sólo á la ciencia sino á la patria.

FRANCISCO P. LAVALLE,
Vicepresidente 1°.

OBSERVACIONES AERO-ELÉCTRICAS EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

III

LOS ÚLTIMOS DOS MESES DEL AÑO DE OBSERVACIÓN (MARZO Y ABRIL)

POR EL DOCTOR G. BERNDT

En continuación de las observaciones aero-eléctricas realizadas durante los meses desde mayo de 1911 hasta febrero de 1912 y publicadas en estos *Anales* (1), comunico en las siguientes líneas las observaciones de los dos meses de marzo y abril que faltaban todavía para cumplir el año de observación. Las tablas están arregladas y las significaciones son las mismas que en las comunicaciones anteriores. Observaciones de las cargas eléctricas de los fenómenos acuosos, no se podían hacer más en estos dos meses, porque me faltaba el tiempo para estos fines, pues la instalación del aparato registrador de la caída de potencial y observaciones de la conductibilidad (cuyos resultados daré en su oportunidad) al lado de las observaciones corrientes me ocupaban completamente.

En las tablas III*c* y IV*c* se encuentran los términos medios diurnos de marzo y abril, en VI*c* y VII*c* los mensuales y en VIII*c* y IX*c* los términos medios de mañana, mediodía y noche para todos los días, respectivamente para los días normales. El mes de marzo empezó con buen tiempo, era caluroso y seco, con cielo sereno hasta el 7 ; por un pampero en la noche de este día la temperatura bajó ; simultáneamente se observaron un gran grado de nebulosidad y muchos fenómenos acuosos, unidos con una humedad relativa muy grande. Desde el 16 la temperatura volvió á subir, sin embargo la humedad quedaba alta. En los últimos días de este mes se anotaron fenómenos tempestuosos fuertes é incesantes y lluvias muy cuantio-

(1) Primera y segunda parte, *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 1912.

sas. En todo, el mes de marzo era anormal (*b* y *t* mayor, *f* menor que el término medio); además el número de los días de lluvia era bastante grande (12 en lugar de 4.9, tres de esos con fenómenos tempestuosos). Al lado de estos se observaron dos días de neblina y seis de humo; quince días eran normales en el sentido aero-eléctrico; en cinco de éstos se observó caída de potencial negativa, producida por la carga negativa de la arena, movida por el viento. En consecuencia del mal tiempo la ionización era pequeña.

En los primeros días de abril el mal tiempo continuó todavía; entonces siguió desde el 8 hasta el 19 buen tiempo: seco, un grado de nebulosidad variable con temperatura baja. El resto del mes tenía tiempo variable. Abstraído de la humedad pequeña, este mes corresponde más ó menos al término medio meteorológico. El número de días de lluvia fué siete (en lugar de 4,3), de éstos cuatro con fenomenos tempestuosos; en tres días se notó neblina y en cuatro humo. Se pueden considerar diecisiete días como normales. La influencia de la arena sobre la caída se anotó en un día solo. Á causa del mejor tiempo la ionización no ha variado mucho (comparada con la de marzo) á pesar de la baja de la temperatura; al contrario, cuando se toman en consideración los días normales solos, resulta que ha aumentado un poco.

De las tablas VIII*c* y IX*c* se deduce que también en estos dos meses los valores de mediodía y noche no han sufrido variaciones considerables, mientras los valores de mañana han disminuído, de modo que en el mes de abril han bajado casi hasta los valores de noche. Esto se explica por lo siguiente: marchando hacia el invierno el sol sale más tarde, de modo que el tiempo de insolación del suelo hasta la observación de la mañana disminuye más y más, y por eso la respiración del suelo, y por consiguiente también la ionización deben bajar.

Respecto á la relación de los valores aero-eléctricos con las condiciones meteorológicas que se encuentran en las tablas X*c* hasta XVIII*c*, se pueden deducir las mismas conclusiones que en las comunicaciones anteriores.

Terminado el año de observación, podemos discutir ahora los valores encontrados respecto al período anual y diurno, y también á la relación con los valores meteorológicos de una manera más exacta que era posible hasta ahora, lo que se hará en la cuarta parte.

Buenos Aires, junio de 1912.

TABLA IIIC. — *Términos*

Fecha	E+	E−	U	n_+	n_-	S	n	Q	F	b
1	0,420	0,409	0,011	858	830	1688	28	1,03	—197	760.8
2	0,291	0,299	—0,005	602	612	1214	— 10	0,96	88	762.6
3	0,358	0,309	0,049	731	633	1364	98	1,13	57	762,0
4	0,417	0,390	0,027	853	798	1651	55	1,06	23	761,3
5	0,336	0,336	0,000	688	687	1375	1	0,99	57	760,9
6	0,355	0,300	0,055	726	614	1340	112	1,24	58	758,8
7	0,307	0,291	0,016	628	596	1224	32	1,10	— 91	758,6
8*	**0.477**	**0.413**	0,064	**975**	**846**	**1821**	129	1,23	—535	**769.7**
9*	0,323	0,270	0,053	660	521	1211	109	1,21	76	761.8
10*	0,284	0,257	0,027	582	526	1108	56	1,17	55	757,0
11	0,239	0,237	0,002	490	489	979	1	1,05	121	759,7
12	0,315	0,332	0,013	706	681	1387	25	1,07	140	761,0
13*	0,243	0,251	—0,008	497	515	1012	— 18	1,07	103	760,6
14*	0,223	0,223	0,000	456	754	913	— 1	1,07	76	755,3
15*	0,303	0,265	0,038	621	542	1163	79	1,16	147	757,5
16	0,230	0,210	0,020	471	430	901	41	1,09	123	761,1
17	0,273	0,277	—0,004	558	569	1127	— 11	1,01	69	761,1
18	0,361	0,287	0,074	739	588	1327	151	1,29	106	761,5
19	0,278	0,263	0,015	568	539	1107	29	1,09	117	764,3
20	0,326	0,238	0,088	666	487	1153	183	1,40	126	763,0
21	0,253	0,244	0,009	517	500	1017	17	1,04	65	760,8
22	0,347	0,271	0,076	709	555	1264	154	1,32	79	758,9
23*	0,287	0,257	0,030	588	526	1114	62	1,13	67	754,3
24*	0,400	0,351	0,049	819	718	1557	101	1,18	72	757,6
25*	0,393	0,280	**0.113**	804	575	1379	**229**	**1,58**	**—841**	755,1
26*	0,333	0,271	0,062	682	555	1239	127	1,44	95	759,5
27*	0,397	0,273	0,054	670	558	1228	112	1,18	175	761,1
28*	0,255	0,294	**—0,039**	524	602	1126	**— 78**	**0,90**	56	**753.4**
29*	0,317	0,299	0,018	711	613	1324	98	1,21	185	759,4
30*	**0.180**	**0.199**	—0,019	**370**	**407**	**777**	— 37	1,02	117	762,6
31*	0,209	0,227	—0,018	428	464	892	— 36	0,94	**274**	760,5

del mes de marzo

N	T	D	V	Apuntes
0	1	S	3	humo á la mañana, humo de arena á mediodía.
0	1	NE	1	humo fuerte á la mañana.
0	1	N	1-2	humo á la noche.
0	0-1	N	2	
1/8 Ci Cu	0-1	N	2-3	
0	0-1	NNE	2	
0	1	NNW	2-3	arena y humo muy fuerte ; á las 10 1/2 p. m. pampero (sin lluvia).
8/8 Ci St	2	SE	4-5	arena y humo muy fuerte ; á la tarde y á las 10 p. m. muy poca lluvia.
8/8 St Ni	2	SSE	0-1	lluvia de intensidad variable durante todo el día (con pausas).
5/8 Cu St	1	NE	0-1	lluvia á la noche 9/10 hasta las 6 a. m.; humo fuerte á la noche.
2/8 Ci St	1	var.	2	humo á la mañana.
5/8 Ci St	1	E	2	humo ligero á la mañana.
8/8 St Ni	1	var.	2-3	muy poca lluvia á la mañana y noche ; relámpagos á la noche.
8/8 Ni	2	SE	0-1	lluvia que cae desde la noche del 13 hasta la mañana del 15 (con unas pausas).
5/8 St Ni	1	S	2	
4/8 Ci St	0-1	NE	1-2	
1/8 Ci Cu	0-1	N	1-2	
0	0	N	2-3	relámpagos á las 9 p. m.
4/8 Ci Cu	0-1	NE	1	
1/8 Ci Cu	1	NE	1-2	
2/8 Cu	0-1	NE	1-2	
0	1	N	1	
6/8 Cu St	0-1	N	2-3	relámpagos á la noche.
6/8 St Cu	1	N	2	12 1/2-5 a. m. fen. temp. lluvia fuertísima.
8/8 St Ni	1	NE	2-3	2 3/4-10 a. m. fen. temp. lluvia fuertísima ; 6 1/4-8 p. m. fen. temp. y lluvia ; mas tarde relamp.
3/8 St Ni	1	S	3	2-5 a. m. fen. temp. lluvia, huracán ; á las 7,10 y 8 a. m. chaparrones.
1/8 Cu	1-2	var.	1	neblina á la mañana.
8/8 St Ni	1	NNW	2	fen. temp. y lluvia á la noche 27/28 ; el 28 chaparrones y lluvia ; á la noche rel.
6/8 St Ni	1	SE	4-5	á las 12 chaparrón ; á la noche 29 y 29/30 lluvia.
8/8 St Ni	1	S	2-3	á la mañana lluvia fina.
6/8 Ci St	1-2	var.	1	á la mañana neblina.

TABLA IVc. — *Términos*

Fecha	E+	E–	U	n+	n–	S	v	Q	F	b
1*	0,301	0,280	0,024	622	573	1195	49	1,11	127	759,8
2*	0,308	0,249	0,059	630	511	1141	119	1,19	125	762,0
3*	0,390	**0,458**	**—0,068**	800	**935**	**1735**	—135	0,96	**313**	757,1
4	0,391	0,384	0,007	800	786	1586	14	1,03	149	765,0
5	0,282	0,235	0,017	577	481	1058	96	1,30	179	765,3
6	0,303	0,352	—0,049	618	720	1338	—102	**0,87**	119	760,3
7*	0,304	0,267	0,037	622	546	1168	76	1,15	290	754,3
8*	0,382	0,354	0,028	783	724	1507	59	1,10	206	763,1
9	0,334	0,324	0,010	683	664	1347	19	1,16	206	773,6
10	0,341	0,337	0,004	698	690	1388	8	1,01	175	**774,4**
11	0,377	0,350	0,027	772	717	1489	55	1,13	115	772,4
12*	0,306	0,316	—0,010	627	617	1274	— 20	0,97	166	767,1
13	**0,203**	0,231	—0,028	**416**	472	888	— 56	0,90	288	762,0
14	0,381	0,312	0,072	787	639	1426	148	1,31	122	761,7
15	0,325	0,306	0,019	665	626	1291	39	1,32	127	767,6
16*	0,284	0,298	—0,014	582	610	1192	— 28	0,96	198	767,0
17*	0,315	0,295	0,020	644	605	1249	39	1,03	19	763,4
18*	0,217	0,212	0,005	444	426	**870**	18	1,04	175	764,7
19*	0,313	0,259	0,054	612	531	1173	111	1,19	154	766,3
20	0,278	0,330	—0,052	571	676	1247	—105	0,89	88	763,1
21	0,215	**0,189**	0,056	503	**388**	891	115	1,35	69	761,8
22	0,327	0,268	0,059	668	549	1217	119	1,22	166	763,1
23	0,350	0,219	0,101	716	509	1225	207	1,52	126	764,5
24	0,390	0,382	0,008	797	780	1577	17	1,05	93	762,8
25	0,401	0,355	0,046	820	728	1548	92	1,18	61	762,1
26	0,256	0,242	0,014	524	496	1020	28	1,05	86	757,2
27*	**0,446**	0,270	**0,176**	**913**	551	1464	**362**	**1,61**	**— 24**	753,6
28*	0,299	0,247	0,052	613	506	1119	107	1,27	— 5	**752,4**
29*	0,320	0,279	0,041	661	572	1233	89	1,25	190	759,7
30	0,278	0,247	0,031	570	505	1075	65	1,31	171	765,3

nos del mes de abril

	N	F	D	V	Apuntes
,0	4/8 Ci St	1	SE	1-2	
,8	5/8 St	1-2	E	2-3	lluvia á la noche.
,2	5/8 Ni	1-2	var.	1-2	5 1/2-10 a. m. fen. temp. y lluvia; 12 3/4-2 3/4 p. m. lluvia.
,3	3/8 Cu St	1-2	S	2	
,8	0	1-2	NE	0-1	humo fuerte á la mañana.
,8	0	0	NE	2-3	
,3	8/8 Ci St Ni	0-1	N	1-2	á la noche del 7 y 7/8 fen. temp. y lluvia.
,7	4/8 St Cu	0-1	S	3-4	
,0	3/8 Ci St	1-2	S	2-3	
,2	1/8 Ci St	1-2	S	1-2	humo fuerte á la mañana.
,2	1/8 Ci Cu	0	E	3	
,0	7/8 Ci St	0	var.	3-4	
,8	5/8 Ci Cu	1	E	3	
,0	1/8 Ci Cu	1	S	2-3	humo fuerte á la mañana.
,2	5/8 Ci Cu	1	S	2-3	
,5	6/8 Ci St	2	var.	0-1	neblina á la mañana.
3	8/8 Ni St	1	NW	0-1	7-9 a. m. lluvia fina.
8	5/8 Ci St	2-3	E	0-1	neblina á la mañana y á la noche.
3	4/8 Ci St	1-2	E	1	neblina á la mañana.
5	2/8 Ci St	0-1	N	1-2	humo á la noche.
0	7/8 Ci St	1	NW	1	
0	4/8 Ci St	1	NE	1	
7	5/8 Ci St	1	NE	1-2	
8	6/8 Ci St	0-1	NE	2-3	
5	4/8 Ci St	0-1	NE	3	
7	8/8 Ci St	0-1	N	3	
3	8/8 St Ni	1	var.	3-4	á las 5 3/4 p. m. relamp.; 8 p. m.-28 6 a. m. fen. temp. y lluvia.
3	8/8 St Ni	1-2	E	2-3	neblina muy fuerte á la mañana; 8-11 3/4 a. m. lluvia fina.
0	6/8 St	1	S	3	28 5 p. m. 29 5 3/4 a. m. fen. temp. y lluvia.
7	0	1	—	0	

TABLA VI. — *Términos medios mensuales. Todos los días*

Mes	E	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	S		Q	I	h	t	r	N	I	V	Días lluvia
Marzo	0,314	0,285	0,029	642	583	1225	59	1,11	34	760,2 758,6	21,9 21,0	73,3 79,4	3,6 S 3,4 S	1	2	12 1,9
Abril	0,322	0,296	0,026	659	605	1264	54	1,15	142	763,1 760,4	16,8 16,7	74,8 81,7	1,5 S 3,2 S	1	2	7 1,3

TABLA VIIc. — *Términos medios mensuales. Días normales*

Mes	E	Es	e	u	u	S	u	Q	F	h	t	r	N	F	V
Marzo	0,321	0,293	0,028	657	601	1258	56	1,12	59	761,2	23,5	68,8	1,3 S	0-1	2
Abril	0,322	0,300	0,022	659	613	1272	16	1,15	138	761,8	16,1	71,7	3 S	1	2

TABLA VIIIc. — *Términos medios de mañana, mediodía y noche. Todos los días*

Mes	Tiempo	E_+	E	U	n	n	S	n	Q	F
Marzo	mañana	0,298	0,266	0,032	610	518	1158	62	1,15	6
	mediodía	0,399	0,388	0,011	817	793	1610	24	1.03	23
	noche	0.244	0,200	00,44	498	410	908	88	1.18	73
Abril	mañana	0.266	0,219	0,017	548	509	1057	39	1,13	166
	mediodía	0.432	0.431	0,001	885	882	1767	3	1,02	115
	noche	0,268	0,207	0.061	519	424	973	125	1.29	116

TABLA IXc. — *Términos medios de mañana, mediodía y noche. Días normales*

Mes	Tiempo	E	E	U	n+	n−	S	n	Q	F
Marzo	mañana	0,318	0,297	0,021	650	609	1259	41	1,08	69
	mediodía	0.402	0.377	0,025	823	772	1595	51	1,07	7
	noche	0.244	0.206	0,038	498	423	921	75	1,20	100
Abril	mañana	0,265	0,238	0,027	512	487	1029	55	1,19	158
	mediodía	0.452	0.464	0,012	925	949	1874	24	0,98	107
	noche	0.248	0.197	0,051	508	403	911	105	1.28	147

TABLA X. — *Relació*

Mes		Todos los días							
		Z	E	E	I	n	n	S	
Marzo	750,0-754,9	8	**0,270**	**0,263**	**0,007**	**552**	**538**	**1090**	
	755,0-759,9	29	0,318	0,281	0,037	651	576	1227	
	760,0-764,9	52	0,311	0,285	0,026	636	583	1219	
	765,0-769,9	3	0,403	**0,355**	0,048	826	**728**	**1554**	
	769,9	1	**0,430**	0,326	**0,104**	**879**	668	1547	2
Abril	750,0-754,9	8	0,350	**0,284**	**0,066**	715	**581**	1296	1
	755,0-759,9	14	0,315	0,313	**0,002**	644	610	1284	
	760,0-764,9	38	0,317	0,285	0,032	648	583	**1231**	
	765,0-769,9	21	**0,314**	0,292	0,022	**642**	597	1239	
	769,9	9	**0.350**	**0,338**	0,012	**716**	**690**	**1406**	

altura barométrica

			Dias normales								
Q	F	Z	E	E–	I	[illegible]	[illegible]	S	[illegible]	Q	I
.13	-31	0	—		—	—	—	—	—	·	—
,18	9	9	0,311	0,291	0,020	636	595	1231	41	1,11	22
.11	89	39	0,324	0,294	0,030	662	601	1263	61	1,12	67
25	—250	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	—703	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	100	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
05	162	5	0,269	0,289	—0,020	551	592	1143	— 41	0,97	101
15	128	27	0,315	0,288	0,027	646	589	1235	57	1,16	131
17	181	10	0,338	0,309	0,029	691	631	1322	60	1,28	148
10	165	9	0,350	0,337	0,013	718	690	1408	28	1,10	165

TABLA N° ... — *Relación con la marcha del barómetro*

Mes	Barómetro	Todos los días										Días ...									
		Z	L	E	I	a	a'	S	a	Q	F	Z	F	E	U	a	a'	S	a	Q	I
Marzo	sube o const.	16	0,298	0,226	0,032	609	545	1154	64	1,15	77	27	0,290	0,262	0,028	592	535	1127	57	1,13	78
	baja	17	0,330	0,303	0,027	674	619	1293	55	1,13	— 7	21	0,362	0,334	0,028	741	684	1425	57	1,10	33
Abril	sube o const.	10	0,291	0,245	0,046	596	501	1097	95	1,24	147	22	0,291	0,252	0,039	706	514	1108	80	1,24	149
	baja	30	0,346	0,337	0,009	709	690	1399	19	1,08	138	29	0,345	0,336	0,06	706	688	1394	18	1,09	129

TABLA XIIc. — *Relación con la temperatura*

Mes	t	Todos los días Z	E	E—	U	n	n—	S	ν	Q	F	Días normales Z	E	E—	U	n	n—	S	ν	Q	F
Marzo..	5,0-9,9	0	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—					—	-	—
	10,0-11,9	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—		—		—	—	—	—
	15,0-19,9	27	0.232	0.218	0,011	475	446	921	29	1,12	98	5	0.187	0.192	—0.005	383	393	776	10	0.98	142
	20,0-24,9	16	0,339	0,307	0,032	693	629	1322	61	1,15	7	26	0,316	0,290	0,026	618	593	1241	55	1,12	85
	25,0-29,9	19	0,355	0,315	0.040	727	615	1372	82	1.20	30	16	0,366	0,325	0.041	719	667	1116	86	1,15	17
	30,0-34,9	1	0.380	0.369	0,011	778	756	1534	22	1,03	374	1	0.380	0.369	0,011	778	756	1534	22	1,03	374
Abril ..	5,0-9,9	2	0,216	0.153	0,063	443	314	757	129	1.49	178	2	0,216	0.153	0.063	443	314	757	129	1,49	178
	10,0-14,9	21	0,255	0,229	0,026	521	469	990	52	1,19	177	13	0,217	0,221	0,026	506	452	958	54	1,24	194
	15,0-19,9	53	0.359	0.336	0,023	735	688	1423	17	1,12	127	32	0,360	0.334	0.016	739	705	1444	34	1,10	119
	20,0-24,9	10	0,311	0,275	0,036	637	562	1199	75	1,13	60	1	0,299	0,271	0,028	611	553	1114	58	1,12	80
	25,0-29,9	1	0,296	0,281	0.012	607	580	1187	27	1,04	32	0			—		—	—	—	—	—
	30,0-34,9	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0		—			—	—		—	—

TABLA XIII. — *Relación con la humedad relativa*

Mes	[illegible]	[illegible]										[illegible]									
		Z	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	S	[illegible]	Q	I	Z	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	S	[illegible]	Q	I
Marzo	60	15	0,389	0,365	0,024	797	748	1543	19	1,08	— 38	9	0,372	0,365	0,007	762	748	1510	14	1,01	— 29
	60,0-69,9	19	0,368	0,344	0,024	752	703	1455	19	1,09	23	11	0,380	0,338	0,042	778	691	1469	87	1,13	32
	70,0-79,9	27	0,296	0,259	0,037	607	530	1137	77	1,17	120	11	0,295	0,258	0,037	603	529	1132	71	1,17	107
	80,0-89,9	20	0,261	0,244	0,017	531	499	1033	35	1,11	91	11	0,237	0,218	0,019	485	446	931	39	1,13	102
	90,0-100	12	0,260	0,216	0,044	532	442	974	90	1,29	151	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Abril	60	9	0,548	0,490	0,058	1120	1002	2122	118	1,05	119	8	0,518	0,519	—0,001	1058	1061	2119	— 3	1,03	101
	60,0-69,9	16	0,347	0,326	0,021	710	668	1378	12	1,13	171	11	0,321	0,308	0,013	658	630	1288	28	1,10	174
	70,0-79,9	35	0,293	0,282	0,011	601	578	1179	23	1,11	139	20	0,294	0,263	0,031	601	539	1140	62	1,20	155
	80,0-89,9	20	0,292	0,240	0,052	599	492	1091	107	1,26	156	10	0,241	0,205	0,036	492	419	911	73	1,23	142
	60,0-100	10	0,236	0,233	0,003	483	477	960	6	1,08	103	2	0,220	0,218	0,002	451	446	897	5	1,08	71

TABLA XIVc. — *Relación con el grado de la nebulosidad*

Mes		Todos los días										Días normales									
	N	Z	E	E	U	n	n	S	n	Q	F	Z	E	E	U	n	n	S	n	Q	F
Marzo...	0, 1 s	13	0,325	0,289	0.036	666	591	1257	75	1.17	59	35	0,358	0,297	0.061	734	609	1313	125	1.14	39
	2 s, 3 s	6	0,256	0,245	0.011	525	501	1026	24	1.05	109	5	0.257	0.246	0,011	527	505	1032	22	1,06	82
	4 s, 5 s	7	0.335	0.310	0,025	686	635	1321	51	1,11	105	1	0.374	0.354	0,020	766	724	1490	12	1,09	129
	6 s, 7 s, 8 s	37	0,305	0,281	0,024	625	576	1201	49	1,12	— 20	1	0,261	0,253	0.008	531	519	1053	15	1.04	131
Abril...	0, 1 s	28	0,320	0,289	0.031	651	591	1245	63	1,15	139	23	0,323	0,301	0,022	661	616	1277	45	1,18	139
	2 s, 3 s	9	0,347	0,330	0,017	710	674	1384	36	1.18	137	6	0,340	0,341	0,001	695	701	1399	— 9	1,12	132
	4 s, 5 s	7	0.359	0.365	—0.006	733	747	1480	—14	1.00	167	3	0.383	0.393	—0.010	785	805	1590	— 20	0.99	77
	6 s, 7 s, 8 s	16	0.313	0.282	0.031	641	578	1219	63	1,16	142	19	0.304	0.269	0,035	622	551	1173	71	1.20	147

TABLA XVc. — *Relación con la transparencia*

Mes		Todos los días										Días normales									
	T	Z	E	E	U	a	a'	S	a	Q	F	Z	E	E	U	a	a'	S	a	Q	F
Marzo	0, 1	70	0,325	0,291	0.034	666	598	1264	68	1.15	63	41	0.333	0.302	0.031	681	618	1299	63	1.13	53
	1-2, 2, 2-3	21	0,291	0,266	0,025	595	544	1139	51	1,12	89	7	0.252	0.242	0.010	518	496	1014	22	1.05	89
	3, 4	2	0,204	0,214	—0,010	419	439	858	—20	0.94	327	—	—		—	—		—	—	—	
Abril	0, 1	63	0.359	0.331	0.021	735	678	1413	57	1.13	118	37	0.363	0.350	0.013	742	716	1458	26	1.09	108
	1-2, 3, 2-3	22	0,245	0,220	0,025	501	451	952	50	1.21	198	11	0.213	0.167	0.046	435	342	777	93	1.32	216
	3, 4	5	0.192	0.181	0.011	394	371	765	23	1.11	204	—						—	—	—	—

TABLA XVIc. — *Relación con la dirección del viento*

Mes	D	Todos los días Z	E+	E-	U	*n*	*n*	S	*n*	Q	F	Días normales Z	E+	E-	U	*n*	*n*	S	*n*	Q	F
Marzo......	N-E	17	0,333	0,299	0.034	681	611	1292	70	1.15	32	33	0,335	0,305	0,030	685	625	1310	60	1,13	77
	SW-NNW	1	0.408	0.408	0.000	834	834	1668	0	1.00	— 42	2	0.420	0.379	0.021	858	775	1633	83	1.11	—135
	ESE-SSW	25	0.315	0.295	0.020	643	604	1247	39	1.09	28	5	0,325	0,325	0,000	663	663	1326	0	0,97	— 77
Abril......	N-E	15	0.339	0.315	0.024	693	645	1338	48	1.10	132	27	0.330	0,316	0.014	675	618	1323	27	1.09	123
	SW-NNW	1	0.319	0.271	0.048	652	554	1206	98	1.25	18	2	0,234	0,166	0,068	480	340	820	140	1,46	63
	ESE-SSW	28	0.354	0.309	0.015	724	633	1357	91	1.20	156	16	0.341	0.319	0.022	698	653	1351	15	1.16	156

TABLA XXIIc. — *Relación con la intensidad del viento*

Mes	V	Todos los días										Días normales									
		Z	E+	E—	U	*n*+	*n*—	S	*u*	Q	F	Z	E+	E—	U	*n*+	*n*—	S	*u*	Q	F
Marzo	0, 1	36	0.257	0.221	0,036	527	452	979	75	1.19	96	18	0.249	0.210	0.039	509	430	939	79	1.20	104
	1-2, 2, 2-3	11	0,318	0,300	0,018	650	612	1262	38	1,10	29	25	0,346	0,326	0,020	710	669	1379	41	1.07	73
	3	16	0.430	0.391	0.039	880	800	1680	80	1,12	— 91	5	0.454	0.426	0,028	928	871	1799	57	1.07	—174
Abril	0, 1	31	0.258	0.233	0,025	528	477	1005	51	1,17	176	17	0.261	0.215	0.046	533	439	972	94	1.28	170
	1-2, 2, 2-3	51	0,338	0,318	0.020	690	650	1340	40	1.12	130	31	0,340	0,332	0.008	696	680	1376	16	1.09	116
	3	8	0.472	0.399	0.073	967	818	1785	149	1.25	92	3	0.474	0.435	0,029	969	910	1879	59	1.09	105

TABLA XVIIIc. — *Relación con la caída de potencial*

Mes	F	Todos los años									Días normales								
		Z	E	E −	U	n	n −	S	n	Q	Z	E	E −	U	n	n −	S	n	Q
Marzo	neg.	10	**0.466**	**0.404**	**0.062**	**953**	**827**	**1780**	**126**	**1.25**	5	**0.468**	**0.442**	0,026	**958**	**905**	**1863**	53	**1.06**
	0-19,9	21	0,320	0,306	0,014	656	628	1284	28	1,08	—	—	—	—	-				
	50-99,9	22	0,300	0,263	0,037	613	539	1152	74	1,19	24	0,327	0,299	0,028	669	611	1280	58	1,11
	100-149,9	20	0,276	0,218	0,028	568	508	1076	60	1,15	12	0,276	0.240	**0.036**	566	493	1057	**73**	**1.17**
	150-199,9	15	0,299	0,277	0,022	611	567	1178	11	1,11	7	0.273	0,258	0.015	559	529	1088	30	**1.07**
	199,9	5	0.223	0.215	0,008	456	440	896	16	1.07	0	—	—	—	—	-	-		
Abril	neg.	1	**0.519**	**0.391**	**0.128**	**1059**	**798**	**1857**	**261**	**1.42**	-	0.681	0.668	0,013	**1394**	**1366**	**2760**	28	1.02
	0-19,9	5	0,323	0,262	0,061	661	537	1198	124	1.25	1	—	—	—	-	-	—		
	50-99,9	28	0,361	0,333	0,028	739	681	1420	58	1,11	22	0,362	0,331	0,028	741	683	1124	58	1,15
	100-149,9	20	0,314	0,296	0,018	611	606	1217	35	1,11	12	0,325	0,324	0,001	668	665	1333	3	1,08
	150-199,9	10	0,288	0,280	0.008	588	575	1163	13	1.09	1	0,266	0,255	0,011	544	522	1066	22	1,18
	199,9	23	0.262	0.237	0,015	538	508	1046	30	1,15	12	0.231	0.197	0.034	472	402	874	70	1.24

LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

DE LOS

HIMENÓPTEROS ARGENTINOS

POR C. SCHROTTKY

(Continuación)

Gen. **Gnamptogenys** Rog.

G. fiebrigi For. Paraguay.
G. lineatum Mayr. Paraguay.
G. triangulare Mayr. Uruguay.

Gen. **Holcoponera** Mayr

H. striatulum Mayr. Paraguay [Brasil; Guayana; Antillas].

Gen. **Paraponera** Sm.

P. clavata (Fabr.). Paraguay [Brasil; Perú; Colombia; Antillas].

Gen. **Dinoponera** Rog.

D. grandis (Guér.). Corrientes, Misiones; Paraguay [Brasil; Colombia].
var. *australis* Em. Misiones.

La familia es evidentemente muy antigua; lo comprueban : el aguijón bien desarrollado, el peciolo abdominal uniarticulado y las sociedades compuestas de pocos individuos (cf. H. von Ihering, *Die Ameisen von Rio Grande do Sul. Berlin. entom. Zeitschr.*, t. XXXIX, 1894): también la distribución enorme de la mayoría de sus géneros. *Dinoponera* puede ser considerado como una de las formas más recientes

entre las de nuestra fauna, siendo particular á Sud América. *Neoponera, Ectatomma* (en el sentido moderno), *Gnamptogenys, Holcoponera* y *Paraponera* son también limitados á Sud América; *Prionopelta* se encuentra en Sud América y Australia. El elemento más antiguo está representado por los géneros *Ponera, Leptogenys* y *Pachycondyla*, los tres de distribución cosmopolita (cf. Carlo Emery, *An analytical key to the genera of the Family Formicidae, for the identification of the workers. The American Naturalist*, t. XXXVI, 1902).

B. Fam. ODONTOMACHIDAE

Gen. **Odontomachus** Latr.

O. chelifer Latr. Misiones; Paraguay [Brasil].

O. haematodes insularis Guér. var. *hirsutiuscula* Sm. Paraguay [Brasil; Antillas].

subsp. *pubescens* Rog. Paraguay [Brasil].

Gen. **Anochetus** Mayr

A. altisquamis Mayr. Tucumán [Brasil].

Esta pequeña familia tiene, como la anterior, una inmensa distribución geográfica. Algunos autores de los más competentes reunen *Poneridae* y *Odontomachidae* en una sola familia (cf. A. Forel, *Ameisen aus Sao Paulo, Brasilien, Paraguay, etc. Verh. zool. botan. Gesellsch.*, t. LVIII, 1908). Ambos géneros mencionados son cosmopolitas, los otros dos de la familia son africano y madagascareño respectivamente.

C. Fam. DORYLIDAE

Gen. **Eciton** Latr.

E. angustinode Em. Paraguay [Brasil].

E. caecum Latr. Paraguay [Brasil; Colombia; Nicaragua; México; Norte América].

E. crassicorne Sm. Paraguay [Brasil; Colombia; Guatemala; México].

E. dubitatum Em. Paraguay.

E. fonscolombei (Westw.). Paraguay.

E. foreli Mayr. Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil; Guayana; Colombia; Panamá; México].

E. hamatum (Fabr.). Paraguay [Brasil; Guayana; Colombia; Panamá; México].

E. nitens Mayr. Buenos Aires; Uruguay [Colombia].

E. pilosum Sm. var. *angustius* For. Paraguay.

E. planidorsum For. Paraguay.

E. praedator Sm. Misiones; Paraguay [Brasil; Colombia; Centro América].

E. pseudops For. Paraguay.

E. quadriglume Hal. Paraguay [Brasil].

E. rogeri D. T. Paraguay.

E. romandi (Shuck.). Paraguay.

E. spegazzinii Em. Buenos Aires.

E. strobeli (Mayr). Buenos Aires, Mendoza, San Luis; Uruguay.

E. sulcatum (Mayr). Buenos Aires; Uruguay.

E. swainsoni (Shuck.). Paraguay.

E. vagans (Ol.). Paraguay [Brasil; Colombia; Centro América].

Gen. **Acamatus** Em.

A. bohlsi Em. Paraguay.

A. fiebrigi For. Paraguay.

Gen. **Acanthostichus** Mayr

A. kirbyi Em. Paraguay.

A. laticornis For. Paraguay.

La conocida « hormiga corrección » y sus parientes pertenecen al género *Eciton* que es, como *Acamatus* y *Acanthostichus*, particular á América. Los demás géneros de la familia habitan África, donde desempeñan el mismo papel. Se puede considerar los unos y los otros como descendientes modificados de antepasados comunes hoy extinguidos. Las pocas especies norteamericanas de *Eciton* habrán inmigrado allá en el pleistoceno.

D. Fam. MYRMICIDAE

Gen. **Pseudomyrma** Guér.

P. acanthobia Em. Paraguay.

var. *fuscata* Em. Paraguay.

P. denticollis Em. Paraguay.

P. fiebrigi For. Paraguay.

P. gracilis (Fabr.). Paraguay [Brasil; Antillas; Centro América; Norte América].

P. mutica Mayr. Buenos Aires, Corrientes [Brasil].

P. schuppi For. Paraguay.

P. sericea Mayr var. *ita* For. Paraguay.

Gen. **Pogonomyrmex** Mayr

P. coarctatus Mayr. Argentina; Uruguay.

P. cunicularis Mayr. Buenos Aires, Chaco; Uruguay.

P. rostratus Mayr. Mendoza.

P. uruguayensis Mayr. Uruguay.

(Subgen. *Ephebomyrmex* Wheel.)

P. (E.) naegeli For. Paraguay [Brasil].

Gen. **Pheidole** Westw.

P. aberrans Mayr. Buenos Aires, Tucumán [Brasil].

P. bergi Mayr. Buenos Aires; Uruguay.

P. cordiceps Mayr. Buenos Aires; Uruguay.

P. cornutula Em. Paraguay.

P. fallax Mayr. Paraguay [Brasil; Antillas].

P. fimbriata Rog. Paraguay.

P. lignicola Mayr var. *levocciput* For. Paraguay.

P. obtusipilosa Mayr. Buenos Aires; Uruguay.

P. oxyops For. Paraguay.

subsp. *regia* For. Paraguay.

P. perversa richteri For. Buenos Aires.

P. risi For. Buenos Aires [Brasil].

P. spinodis Mayr. Buenos Aires; Paraguay.

P. taurus Em. Buenos Aires.

P. triconstricta For. Buenos Aires.

var. *nitidula* Em. Buenos Aires.

P. radoszkowskii Mayr. Paraguay [Brasil].

subsp. *acuta* Em. var. *discursans* For. Paraguay.

Gen. **Tetramorium** Mayr

T. balzani Em. Paraguay.

Gen. **Monomorium** Mayr

M. pharaonis (L.). Buenos Aires; Uruguay; Paraguay [en todas las regiones cálidas del mundo].

(Subgen. *Martia* For.)

M. (M.) rezenyi For. Paraguay.

Gen. **Cremastogaster** Lund

C. arata Em. Misiones.

C. brevispinosa Mayr. Paraguay.

var. *pygmaea* For. Paraguay.

var. *tumulicola* For. Paraguay.

var. *tumulifera* For. Paraguay [Brasil].

C. curvispinosa Mayr. Paraguay.

C. quadriformis Rog. Uruguay.

subsp. *rezenyi* For. Buenos Aires; Paraguay [Brasil].

C. victima Sm. Buenos Aires; Uruguay; Paraguay [Brasil].

Gen. **Solenopsis** Westw.

S. albidula Em. Núñez.

S. brevipes Em. Entre Ríos.

S. decipiens abjecta Em. var. *abjectior* For. Buenos Aires.

S. franki For. Paraguay [Brasil].

S. geminata (Fabr.). Buenos Aires, Misiones; Uruguay; Paraguay [Chile; Brasil; Norte América; Polinesia].

S. metanotalis Em. Buenos Aires.

S. minutissima Em. Núñez.

S. parva Mayr. Buenos Aires, Mendoza.

S. patagonica Em. Chubut.

S. pylades For. Buenos Aires, Córdoba [Brasil].

var. *richteri* For. Buenos Aires; Uruguay.

S. silvestrii Em. Uruguay.

S. subtilis Em. Paraguay.

S. tetracantha Em. Núñez.

S. wasmanni Em. Paraguay.

Gen. **Carebarella** Em.

C. bicolor Em. Misiones.

Gen. **Tranopelta** Mayr

T. gilva Mayr var. *brunnea* For. Paraguay.

Gen. **Wasmannia** For.

W. sulcaticeps Em. Buenos Aires.

Con excepción de *Carebarella, Tranopelta* y *Wasmannia*, todos los géneros de la familia que ocurren en nuestra región tienen una muy vasta distribución. *Pseudomyrma* y *Pogonomyrmex* son habitantes de América, probablemente originarios de Amazonia que llegaron por migraciones al Sur y del mismo modo á Norte América. En las camadas del mioceno de Florissant (Estados Unidos de Norte América) han sido encontradas muchísimas hormigas, pero en este momento los resultados no están aun publicados, de modo que no sabemos cuáles fueron los elementos que formaron la fauna norteamericana en aquellas épocas. *Pheidole, Tetramorium, Monomorium, Cremastogaster* y *Solenopsis* son de distribución cosmopolita, pero algunas especies deben su cosmopolitismo á la influencia del hombre, por ejemplo *Monomorium pharaonis* que llegó á Sud América de la India ó *Solenopsis geminata* que fué llevada de Sud América hasta las islas de Polinesia. Por más detalles nos referimos al concienzudo trabajo de Ihering, arriba mencionado.

E. Fam. CRYPTOCERIDAE

Gen. **Atta** Fabr.

A. sexdens (L.). Santa Fe, Misiones; Paraguay [Brasil; Venezuela].
var. *rubropilosa* Em. Paraguay.

Gen. **Acromyrmex** Mayr

A. ambigua Em. Argentina [Brasil].
A. aspersa (Sm.). Paraguay [Brasil].
var. *rugosa* Sm. Paraguay [Brasil].
A. balzani Em. Paraguay.
A. laticeps Em. Paraguay [Brasil; Bolivia].
A. lobicornis Em. Argentina [Brasil].
var. *ferruginea* Em. Mendoza, Misiones.
A. lundi Guér. Buenos Aires, Córdoba; Uruguay [Brasil].

var. *risi* For. Buenos Aires.
subsp. *pubescens* Em. Buenos Aires, Chaco; Paraguay.
var. *bonariensis* Em. Buenos Aires.
subsp. *decolor* Em. Tucumán; Paraguay.

A. mesonotalis Em. Paraguay [Perú].
var. *crassipes* For. Paraguay.

A. nigra (Sm.). Buenos Aires; Uruguay [Brasil]. Confundida frecuentemente con *A. octospinosa* Reich., que no existe en Argentina.

A. subterranea For. Paraguay [Brasil; Bolivia; Perú].

(Subgen. *Moellerius* For.)

A. (M.) fracticornis For. Paraguay.

A. (M.) silvestrii Em. Córdoba.

A. (M.) striata Rog. Buenos Aires, Córdoba, Patagonia; Uruguay [Brasil].

Gen. **Trachymyrmex** Mayr

T. iheringi (Em.). Paraguay [Brasil].

T. pruinosa (Em.). Buenos Aires.

Gen. **Cyphomyrmex** Mayr

C. rimosus (Spin.). Argentina [Brasil].

Gen. **Procryptocerus** Em.

P. convergens Mayr. Corrientes [Brasil].

Gen. **Cryptocerus** Latr.

C. atratus (L.). Tucumán, Chaco, Corrientes, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil; Guayana].

C. bohlsi Em. Paraguay.

C. causticus Koll. Corrientes [Brasil].

C. clypeatus Fabr. Corrientes, Paraguay [Brasil].

C. grandinosus Sm. Paraguay [Brasil].

C. incertus Em. Paraguay.

C. minutus Em. Corrientes, Misiones; Paraguay [Brasil].

C. pallens Klug. Paraguay [Brasil].

C. pavoni Klug. Paraguay [Brasil].

C. peltatus Em. Paraguay.

C. pilosus Em. Paraguay.
subsp. *fiebrigi* For. Paraguay.

C. pusillus Klug. Paraguay [Brasil].
C. quadratus Mayr. San Luis; Paraguay.

Gen. **Strumigenys**

S. conspersa Em. Salta.
S. emiliae For. Paraguay.
S. silvestrii Em. Buenos Aires.
S. smithi prospiciens Em. Misiones.

Sólo el género *Strumigenys* es de distribución cosmopolita, los demás son particulares á América, y esencialmente á la América meridional de donde algunas pocas especies alcanzaron, probablemente muy tarde, hasta Norte América. Los géneros *Acromyrmex* y *Cryptocerus* parecen los más primitivos, mientras que *Atta,* la temible cortadera, es una forma más desarrollada. Ciertamente *Acromyrmex* y *Trachymyrmex* son también «cortaderas», pero el daño causado por ellos no es comparable con las devastaciones de *Atta.* El concepto de que las *Attinae* son descendientes de las *Cryptocerinae* no nos parece acertado, más bien pueden ambas haber tenido antepasados comunes, ahora extinguidos, y representar ramos divergentes de un solo tronco.

F. Fam. DOLICHODERIDAE

Gen. **Dolichoderus** Lund

D. bispinosus (Ol.). Paraguay.
D. germaini Em. Paraguay.
subsp. *leviusculus* Em. Paraguay.
D. lutosus Sm. Paraguay.

Gen. **Dorymyrmex** Mayr

D. antarcticus For. Patagonia.
D. baeri André. Tucumán.
D. flavescens (Fabr.). Buenos Aires, Mendoza [Brasil].
D. planidens Mayr. Mendoza, San Luis.
D. pyramicus Rog. Buenos Aires, Corrientes; Uruguay [Chile; Brasil; Norte América].
var. *brunnea* For. Argentina [Brasil].
subsp. *flavus* Mc Cook. Paraguay [Brasil].
var. *nigra* Rog. Paraguy [Brasil].
D. tener Mayr. Mendoza.

Gen. **Iridomyrmex** Mayr

I. humilis Mayr. Buenos Aires; Uruguay [Brasil; Norte América].

Gen. **Forelius** Em.

F. maccooki For. var. *brasiliensis* For. Paraguay [Brasil].
F. *chalibeius* Em. Patagonia.

Gen. **Azteca** For.

A. alfari Em. var. *mixta* For. Paraguay [Brasil].
A. bicolor Em. Paraguay.
A. fiebrigi For. Paraguay.
A. lüderwaldti For. Paraguay.

El género *Dolichoderus* es de distribución cosmopolita, los demás son sudamericanos, por lo menos de orígen, porque algunas especies de *Dorymyrmex* é *Iridomyrmex* ya alcanzaron hasta Norte América: la pequeña *Iridomyrmex humilis*, tal vez debido á los medios de transporte del hombre. Ha sido también en los últimos años observada en Europa.

G. Fam. FORMICIDAE

Gen. **Camponotus** Mayr

C. abdominalis (Fabr.). Corrientes, Misiones, Chaco [Brasil].
C. cameranoi Em. Chaco; Paraguay [Brasil].
C. chilensis (Spin.). Mendoza [Chile].
subsp. *ovaticeps* (Spin.). Mendoza; Uruguay [Chile].
C. cingulatus Mayr var. *damocles* For. Paraguay.
C. crassus Mayr. Corrientes [Brasil].
C. distinguendus (Spin.). Córdoba [Chile].
C. extensus Marr. var. *substituta* Em. Paraguay.
C. fasciatellus D. T. Corrientes.
C. fiebrigi For. Paraguay.
C. iheringi For. var. *latinotus* For. Paraguay.
C. lespesi For. Paraguag [Brasil].
var. *melancholicus* Em. Paraguay.
C. leydigi For. Pataguay.
C. maculatus bonariensis Mayr. Buenos Aires, Córdoba; Uruguay [Brasil].

subsp. *borellii* Em. Salta.

C. melanoticus Em. var. *coloratus* For. Paraguay.

C. pellitus Mayr. Corrientes, Chaco.

C. personatus Em. Paraguay [Brasil].

C. punctulatus Mayr. Buenos Aires, Mendoza, San Luis; Uruguay [Brasil].

subsp. *koseritzi* Em. Argentina [Brasil].

subsp. *minutior* For. Argentina [Brasil].

C. rufipes (Fabr.). Corrientes, Chaco, Misiones; Paraguay [Brasil; Venezuela; Colombia].

subsp. *lessonae* Em. Paraguay.

subsp. *renggeri* Em. Paraguay.

C. scipio For. Paraguay.

C. senex mus Rog. Patagonia, Mendoza, Jujuy, Buenos Aires, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil].

C. sericeiventris (Guér.). Chaco, Corrientes, Misiones; Paraguay [Brasil; México].

C. sexguttatus (Fabr.). var. *bimaculatus* For. Paraguay.

C. tenuiscapus Rog. Buenos Aires, Corrientes [Brasil].

C. trapeciceps For. var. *innocens* For. Paraguay.

C. rezenyi For. Paraguay.

Gen. **Prenolepis** Mayr

P. fulva Mayr. Buenos Aires; Uruguay [Chile; Brasil; Norte América].

var. *fumata* For. Paraguay.

P. viridula Nyl. var. *künzleri* For. Buenos Aires.

Gen. **Myrmelachista** Rog.

M. bambusarum For. var. *arborea* For. Paraguay.

M. gallicola Mayr. Uruguay [Brasil].

M. nodigera Mayr. var. *flavicornis* Em. Paraguay.

subsp. *pallida* For. Paraguay.

M. rubiginosa Em. Buenos Aires.

Gen. **Brachymyrmex** Mayr

B. beeri For. var. *aphidicola* For. Paraguay.

B. fiebrigi For. Paraguay.

B. longicornis For. Paraguay.
var. *immunis* For. Paraguay.
B. patagonicus Mayr. Rio Negro, Buenos Aires; Paraguay.
subsp. *cordemoyi* For. Paraguay.

Gen. **Melophorus** Lubb.

M. sauberi For. Tierra del Fuego.

Gen. **Lasius** Fabr.

L. nigriventris (Spin.). Patagonia [Chile].

De interés especial en esta familia es la existencia del género *Lasius* y del muy cercano *Melophorus* en la Argentina. El primero está bien distribuído en la región holárctica, pero falta del todo en las tropicales del mundo; en las partes templadas del hemisferio austral es reemplazado por *Melaphorus* cuya área comprende Patagonia, Chile, Nueva Zelandia y Australia. De distribución cosmopolita son los géneros *Camponotus* y *Prenolepis* cuyas especies son también distribuídas muy vastamente; por ejemplo la *Prenolepis vividula typica* Nyl. existe también en Australia y Polinesia. Hemos excluído de nuestra lista la especie *Camponotus herculaneus* (L.), mencionada de Misiones por C. Berg (*Enumeración sistemática y sinonímica de los formícidos argentinos, chilenos y uruguayos. Anal. Soc. Científ. Argent.*, t. XXIX, 1890); la determinación parece errónea, porque esa hormiga no ha sido más encontrada en ningún punto de Sud América. *Myrmelachista* y *Brachymyrmex* en fin, son géneros americanos genuinos, pero distribuídos por todo el continente.

S. Superfam. **VESPOIDEA**

Los insectos que componen la superfamilia Vespoidea forman diecisiete familias; sólo una, *Rhopalosomidae,* no tiene representantes en la República Argentina.

A. Fam. MUTILLIDAE

Las especies argentinas han sido revisadas hace poco (cf. Ernest André, *Étude sur les Mutillides du Musée national d'histoire naturelle de Buenos Aires. Anal. Mus. nac. B. Aires,* t. XVII, ser. 3ª, t. X, 1908); hemos conservado la nomenclatura de la obra citada y apenas agre-

gado las especies publicadas posteriormente, las de Uruguay y Paraguay y algunas omisiones.

Gen. **Mutilla** L.

M. bilineipunctata Spin. Jujuy; Paraguay [Brasil].
M. duodecimmaculata André. Santiago del Estero.
M. flavofasciata André. Santiago del Estero, Corrientes.
M. lineola Fabr. Córdoba [Brasil].
M. mediata Fabr. Córdoba; Paraguay [Brasil].
M. phalerata Keng. Buenos Aires; Paraguay [Brasil].
M. scoparia Gerst. Paraguay [Brasil].

Gen, **Rhoptromutilla** André

R. auriceps André. Mendoza.
R. bembicina (Gerst.). Argentina; Paraguay [Brasil].
R. chrysocephala (Sm.). Buenos Aires [Brasil].
R. cingulifera André. Paraguay.
R. hepatica (Gerst.). Paraguay [Brasil].
R. holochrysa (Gerst.). Paraguay [Brasil].
R. polydora (Gerst.), Buenos Aires [Brasil].
R. umbratica (Gerst.). Buenos Aires, Jujuy [Brasil].

Gen. **Tallium** André

T. catulus (Burm.). Mendoza [Chile].
T. disjunctum (Gerst.). Mendoza, Jujuy, Córdoba, Entre Ríos [Brasil].
T. empyreum (Gerst.). Entre Ríos; Paraguay [Brasil].
T. fraterculus (Burm.). Mendoza.
T. Konowi André. Mendoza, Córdoba, Santiago del Estero, Tucumán.
T. minimum (Burm.). Buenos Aires, Entre Ríos, Mendoza.
T. pretiosum (Gerst.). Buenos Aires, Entre Ríos, Mendoza, Córdoba [Brasil].
T. sordidulum (Sm.). Mendoza.
T. tenebrosum (Gerst.). Entre Ríos, Córdoba [Brasil].

Gen. **Hoplomutilla** Ashm.

H. cephalotes (Swed.). Misiones; Paraguay [Brasil].
H. monacha (Gerst.). Paraguay [Brasil].

Gen. **Euspinolia** Ashm.

E. chilensis (Spin.). Córdoba [Chile].

Gen. **Atillum** André

A. bucephalum (Perty). var. *asininum* Burm. Córdoba.

A. hirni (D. T.). Patagonia, Mendoza [Chile].

A. sumptuosum (Gerst.). Patagonia, Buenos Aires, Entre Ríos, Córdoba. Tucumán; Paraguay [Chile; Brasil].

forma *rubriceps* Schrottky. Buenos Aires.

Gen. **Reedia** Ashm.

R. centrolineata André. Paraguay.

R. claraziana (Sauss.). Patagonia, Mendoza, Buenos Aires [Brasil].

R. leucotaenia (E. Linch). Salta.

Gen. **Tilluma** André

T. ditissima André. Paraguay.

T. limata André. Paraguay.

T. spinosa (Swed.). Entre Ríos, Corrientes [Brasil; Guayana].

Gen. **Sphinctomutilla** André

S. alacris (André). Paraguay.

S. amabilis (Gerst.). Buenos Aires, Entre Ríos, Córdoba [Brasil].

forma *braconina* Burm. Buenos Aires, Entre Ríos, Córdoba.

S. aurolineata André. Santiago del Estero.

S. bubeki (D. T.). Buenos Aires.

S. cerasina (Gerst.). Entre Ríos, Córdoba [Brasil].

S. cometa (Gerst.). Buenos Aires, Entre Ríos, Córdoba [Brasil].

S. confinis (Gerst.). Salta [Brasil].

S. fronticornis (Burm.). Entre Ríos [Brasil].

subps. *glabriceps* André. Córdoba, Tucumán.

S. holmbergi (E. Lynch). Córdoba, Santiago del Estero, Salta.

S. hoplitis (Gerst.). Entre Ríos [Brasil].

S. ichneumonea (Burm.). Salta, Córdoba, Corrientes [Brasil].

S. infantilis (Burm.). Buenos Aires.

S. lugens (F. Linch). Buenos Aires.

S. mayri Kohl. Paraguay [Brasil].

S. paraguayensis (André). Paraguay.

S. parietina (F. Lynch). Buenos Aires.

S. polyargyrea (Burm.). Buenos Aires.

S. prionophora (Burm.). Paraguay [Brasil].

S. pythagorea (Gerst.). Buenos Aires, Entre Ríos [Brasil].

S. rubrocalva (Burm.). Buenos Aires.

S. spinigena André. Entre Ríos, Córdoba.

S. subnuda (F. Lynch). Buenos Aires.

S. tucumana André. Tucumán.

S. usta André. Tucumán, Jujuy.

Gen. **Cephalomutilla** André

C. argyrosticta (Burm.). Mendoza, Córdoba.

C. bivittata (Gerst.). Paraguay [Brasil].

forma *immaculiceps* André. Paraguay.

forma *rubroguttata* André. Paraguay.

C. diabolica (Gerst.). Entre Ríos, Santa Fe, Santiago del Estero [Brasil].

C. haematodes (Gerst.). Buenos Aires, Entre Ríos; Uruguay [Brasil].

Gen. **Traumatomutilla** André

T. bispiculata André. Mendoza, Catamarca, Córdoba.

T. bruchi André. Argentina.

T. centralis (Burm.). Chubut, Mendoza, Buenos Aires, Córdoba, Tucumán.

T. characterea (Gerst.). Entre Ríos [Brasil].

T. confluens André. Tucumán.

T. cristata (Gerst.). Mendoza, Tucumán [Brasil].

T. cuyana (Burm.). Mendoza, Catamarca.

T. duplicata (Gerst.). Entre Ríos, Córdoba; Paraguay [Brasil].

T. fissiventris Andre. Santiago del Estero.

T. foveiventris (Gerst.). Córdoba [Brasil].

T. genuina (Gerst.). Entre Ríos [Brasil].

T. graphica (Gerst.). Entre Ríos, Pampa; Paraguay [Brasil].

T. grossa (Gerst.). Buenos Aires [Brasil].

T. infernalis (Gerst.). Mendoza [Brasil].

T. ingens André. Córdoba, Santiago del Estero, Catamarca, Tucumán, Jujuy.

T. lasiogastra (Burm.). Mendoza, Córdoba.

T. miniata (Gerst.). Mendoza, Catamarca, Santiago del Estero, Tucumán, Salta.

T. protuberans (Gerst.). Mendoza, Catamarca.
T. quadrum (Klug). Tucumán [Brasil].
T. tetrastigma (Gerst.). Patagonia, Buenos Aires; Uruguay.
T. trinacria (Gerst.). Córdoba, Entre Ríos [Brasil].
T. tristis (Klug). Mendoza, Jujuy [Brasil].
T. vidua (Klug). Tucumán [Brasil].
T. vulnerata (Gerst.). Buenos Aires; Uruguay [Brasil].
T. vulnerifera André ¿ Argentina ?
T. vulneriventris André. Santiago del Estero.

Gen. **Photopsis** Blake

P. aegrota (Gerst.). Mendoza.
P. argentinensis André. Mendoza.
P. wagneri André. Santiago del Estero.

Gen. **Scaptodactyla** Burm.

S. crinita (André). Santa Cruz.
S. gracilescens (Sm.). Mendoza; Uruguay.
S. heterogama Burm. Chubut, Río Negro, Mendoza, Pampa.
S. levior (Spin.). Buenos Aires [Chile].
S. lynx (André). Mendoza [Chile].
S. pampeana André. Mendoza [Chile].

Gen. **Incertae sedis**

Mutilla ? erratica Sm. Mendoza.
Mutilla ? haemarioides Sm. Uruguay.
Mutilla ? hoplitiformis Strand. Paraguay.
Mutilla ? incana Sm. Mendoza.
Mutilla ? pertinax Sm. Mendoza.
Mutilla ? platensis Kohl. Buenos Aires.
Mutilla ? pubescens Sm. Mendoza.

Gen. **Scaptopoda** F. Lynch

S. pusilla F. Lynch. Buenos Aires.

Gen. **Konowiella** André

K. hirticornis André. Mendoza.

El género *Konowiella* no pertenece á la familia, lo colocamos provisoriamente en este lugar hasta que su posición verdadera sea ave-

riguada; no contiene más que una especie. Casi lo mismo se puede decir de *Scaptopoda* que por sus antenas 11-articulados difícilmente será Mutílido. Además debemos excluir las siete especies enumeradas, bajo el nombre *Mutilla*, de nuestras consideraciones faunísticas porque no se sabe nada de su posición genérica. De los trece géneros restantes la mayor parte es particular de América y se puede decir de Sud América, pues también aquéllos que tienen representantes en Norte América están allá mucho menos ricamente desarrollados. Siendo los Mutílidos parásitos de otros himenópteros, especialmente abejas, el conocimiento de su biología, una vez que esté más adelantado, ayudará para el entendimiento de la instrucción geográfica, que por ahora sólo se puede pintar á grandes rasgos.

Sólo de Sud América los géneros *Tallium, Hoplomutilla, Atillum, Euspinolia, Reedia, Tilluma, Sphinctomutilla, Cephalomutilla, Traumatomutilla* (va hasta México) y *Scaptodactyla,* son conocidos con muchos centenares de especies. Si á primera vista sorprende un número tan elevado, debemos por otra parte recordarnos que el desarrollo de las abejas sudamericanas es igualmente enorme, y probablemente una y la misma especie de *Ápido* será parasitada por varios mutílidos, como en cambio el mismo mutílido puede fácilmente atacar á varias abejas. Hay aquí muchos problemas interesantes á resolver, sin contar que hoy ni se conocen todavía ambos sexos sino de un número muy limitado de especies. Es un campo en el cual todo queda por hacer.

Á los diez géneros arriba enumerados como sudamericanos puédese agregar aún *Rhoptromutilla,* éste alcanza hasta Norte América, pero es, á no dudar, de origen sudamericano. *Photopsis* se encuentra tanto en Norte como en Sud América; sólo *Mutilla* (sens. strict.), tal como es definido hoy día, es cosmopolita.

La familia no puede ser antigua, las considerables modificaciones de sus componentes y el gran dimorfismo sexual indican más bien lo contrario. De modo que su posición al principio de los *Vespoidea* no concuerda de modo alguno con su antigüedad.

B. Fam. MYRMOSIDAE

Gen. **Bradynobaenus** Spin.

B. gayi Spin. Chubut [Chile].

Es una especie aislada que forma por sí sola una subfamilia; la

reducción en el número de los artejos en ambos pares de palpos indican un origen muy reciente. Su área de distribución es limitado á Chile y Patagonia.

C. Fam. THYNNIDAE

Gen. **Telephoromyia** Guér.

T. argentina (Weyenb.). Córdoba.
T. bituberculata Turn. Mendoza.
T. cordoviensis (Weyenb.). Córdoba.

Gen. **Pseudelaphroptera** Ashm.

P. rollei Turn. Mendoza.

Gen. **Spilothynnus** Ashm.

S. elegans (Sm.). Paraguay [Brasil].
S. paraguayensis (Schrottky). Paraguay.
Synon. *Elis paraguayensis* Schrottky.
S. laetus (Klug). Mendoza, San Juan, Catamarca [Chile].

Gen. **Ammodromus** Guér.

A. frontalis Guér. Patagonia.

Gen. **Elaphroptera** Guér.

E. ameghinoi Breth. Tucumán.
E. andina Breth. Catamarca.
E. arida Turn. Tucumán.
E. bruchi Breth. Catamarca, Tucumán.
E. catamarcensis Breth. Catamarca.
forma *lata* Breth. Catamarca.
E. claraziana Sauss. Buenos Aires.
E. clypeicarinata Breth. Chubut.
E. dimidiata (Hal.). Chubut [Chile].
E. diodon Breth. Entre Ríos.
E. erythropoda Breth. Pampa.
E. fasciata Guér. Patagonia.
E. fasciatella Breth. Chubut.
E. impressa Breth. Patagonia.

E. ingenua Sm. Buenos Aires, Patagonia.
E. lara Breth. Catamarca.
E. melanosoma Breth. Catamarca, Salta.
E. mendozana Breth. Mendoza, San Juan.
E. paranensis Breth. Entre Ríos.
E. paraguayensis Breth. Patagonia.
E. rhombica Breth. Catamarca.
E. santacruziana Breth. Santa Cruz.
E. tafiensis Breth. Tucumán.
E. tornowi Breth. Tucumán.
E. tridentata Breth. Patagonia.
E. tucumana Breth. Tucumán, Jujuy.
E. verticalis Breth. Patagonia.
E. vigili Breth. Córdoba.

El mayor desarrollo de la familia se efectuó en Australia de donde son conocidos muchos centenares de especies, en segundo lugar vienen Chile y Argentina. El origen de la familia estará en el principio del mioceno ó en el oligoceno posterior, á no ser que se haya extinguido en África, si su origen es más antiguo. Toda la organización, sin embargo, indica que no se remonta á épocas tan lejanas. Los géneros representados en nuestra fauna son exclusivamente americanos pero de indiscutible parentezco, á veces muy cercano, con los de Australia.

D. Fam. COSILIDAE

Gen. **Cosila** Guér.

C. erythropyga (Burm.). Mendoza, Córdoba, Entre Ríos.

El género *Cosila* tiene representantes en Australia, Chile y Brasil, como la familia *Thynnidae,* además se ha encontrado una especie en Madagascar que tal vez no cabe estrictamente en los límites del género. La biología es del todo desconocida.

E. Fam. TIPHIIDAE

Gen. **Tiphia** Fabr.

T. andina Breth. Catamarca.
T. bonaerensis Breth. Buenos Aires.

T. jonesi Turn. Entre Ríos.

T. meridionalis Turn. Argentina.

T. platensis Breth. Buenos Aires, Córdoba.

T. saltensis Breth. Salta.

Gen. **Epomidiopteron** Rom.

E. julii Rom. Chaco [Brasil; Guayana].

El género *Tiphia* es de distribución consmopolita; se conoce la biología de una especie norteamericana que es parásita en larvas de coleópteros, superfam. *Lamellicornia*. El género *Epomidiopteron* es sudamericano y alcanza al Norte hasta México.

F. Fam. SCOLIIDAE

Gen. **Lacosi** Guér.

L. rufiventris (Fabr.). Mendoza, Tucumán, Entre Ríos, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil].

L. vidua (Sauss.). Uruguay.

Gen. **Scolia** Fabr.

S. argentina Breth. Entre Ríos, Tucumán.

S. bruchi Breth. Córdoba.

S. campestris Burm. Patagonia, Buenos Aires; Uruguay; Paraguay [Brasil].

S. cineraria Sich. Uruguay.

S. conspicua Sm. Paraguay [Brasil].

S. costalis (Lep.). Misiones; Paraguay [Brasil; Guayana].

S. dorsata Fabr. Paraguay [Brasil; Guayana; Centro América; Antillas].

S. gerstaeckeri (Sauss.). Uruguay [Brasil].

S. hyalina (Lep.). Corrientes, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil; Chile; Perú; Colombia; Venezuela; Panamá; Centro América].

S. lucida (Lep.). Mendoza, La Rioja [Brasil; Guayana].

S. mutanda (Sauss. et Sich.). Mendoza; Uruguay.

S. nigra (Sauss.). Misiones; Paraguay [Brasil].

S. peregrina (Lep.). Córdoba, Santiago del Estero, Tucumán [Brasil; Venezuela]. Tal vez confundida con *S. regina;* la *S. peregrina* parece

ser especie del Norte del continente sudamericano; no hemos visto ejemplares argentinos.

S. radula Fabr. Misiones; Paraguay [Brasil].

S. regina (Sauss.). Misiones; Paraguay [Brasil; Centro América].

S. scutata Breth. Misiones.

S. servillei Guér. Patagonia, Buenos Aires, Córdoba; Uruguay; Paraguay [Brasil; Perú; Guayana].

S. spegazzinii Breth. Mendoza, Catamarca.

S. terrestris (Sauss.). Buenos Aires, Entre Ríos, Córdoba; Uruguay.

S. vernoniae Schrottky. Paraguay.

S. vitripennis Sm. Mendoza, La Rioja [Brasil; Centro América].

S. vittata (Sich.). Paraguay [Brasil].

Ambos géneros que existen en nuestra región son de distribución cosmopolita. La biología se conoce sólo de unas pocas especies europeas y madagascareñas, éstas son parasitarias en las larvas de coleópteros de la familia *Dynastidae*. Una ojeada sobre los componentes de nuestra fauna demuestra que casi todos tienen una distribución vasta, pero á pesar de su gran tamaño son difíciles de estudiar y aun muy imperfectamente conocidos. La mayor dificultad consiste en el dimorfismo sexual: parece que no siempre pertenecen á una especie lo que se considera como los dos sexos de tal; sin tener seguridad absoluta sobre la identidad es más aconsejable en registrar con nombre específico distinto los dos sexos de una especie y reunirlos solamente cuando la observación biológica comprueba la unión.

G. Fam. ELIDIDAE

Gen. **Elis** Fabr.

E. albosignata (Burm.). Córdoba, Mendoza.

E. ameghinoi Breth. Mendoza.

E. andina (Turn.). Argentina.

E. bifasciata Breth. Catamarca.

E. bonaërensis (Burm.). Buenos Aires, Entre Ríos, Mendoza, Catamarca.

E. bruchi Breth. Catamarca.

E. compacta Breth. Pampa, Catamarca, Tucumán, Salta, Jujuy, Misiones.

E. cuyana (Burm.). Mendoza.

E. duplicata (Burm.). Corrientes.

E. elegans (Burm.). Córdoba.
E. frontalis (Burm.). Corrientes.
E. gemellata (Burm.). Corrientes.
E. immaculata Schrottky. Mendoza, Catamarca.
E. maculatissima (Burm.). Córdoba.
E. pallidipennis (Burm.). Corrientes.
E. pampeana Breth. Pampa, Catamarca.
E. paranensis (Burm.). Entre Ríos.
E. patagonica Breth. Chubut, Buenos Aires, Pampa.
E. robusta (Burm.). Catamarca; Uruguay.
subsp. *joergenseni* Schrottky. Mendoza.
E. saltensis Breth. Salta.
E. strigosa Breth. Tucumán.
E. tornowi Breth. Tucumán.
E. tucumana Breth. Tucumán.

El género *Elis* (= *Plesia* Jur.) está distribuído en ambas Américas, pero es notable que las zonas templadas contienen muchas especies, mientras que en las calientes hay pocas. Los parientes más cercanos de *Elis* habitan África, otros géneros de la familia los hay en Australia é India, unos pocos en Europa. No se sabe nada de su biología. En cuanto á la nomenclatura observamos que, por cuestiones de prioridad, *Elis* ha sido removido de la familia *Scoliidae* y debe reemplazar el nombre posterior *Plesia*.

H. Fam. SAPYGIDAE

Gen. **Sapyga** Latr.

S. burmeisteri Gerst. Mendoza. Catamarca.
S. fallax Gerst. Mendoza.
Parásita de *Xylocopa brasilianorum* (L.) y *X. splendidula* Lep.
S. parenensis Gerst. Entre Ríos.

El género *Sapyga* es distribuído en las zonas templadas del mundo, pero falta del todo en las zonas calientes. Lo debemos considerar como reliquia de un grupo antiguamente cosmopolita.

I. Fam. TRIGONALIDAE

Gen. **Trigonalys** Westw.

T. melanoleuca Westw. Paraguay [Brasil].

Gen. **Seminota** Spin.

S. depressa (Geer.). Paraguay [Brasil].
Parásita de *Polistes canadensis* (L.), *Hymenoptera*.
S. marginata Westw. Paraguay [Brasil; Venezuela].
Parásita de *Polistes versicolor* (Ol.), *Hymenoptera*.

Gen. **Xanthogonalos** W. A. Schulz

X. fasciata A. W. Bertoni. Misiones; Paraguay.

Los *Trigonálidos* son insectos sumamente raros y probablemente por extinguirse. Hace poco, han sido divididos en numerosos géneros sin que por eso quede más claro el parentezco entre ellos. Como restos de una familia antigua tienen las especies una vastísima distribución, pero debido á su escasez, son aun muy imperfectamente conocidas. El mejor método de obtenerlas en cantidad, es de criarlas de nidos de avispas, muchas especies han sido descubiertas por este procedimiento.

J. Fam. DRYINIDAE

Gen. **Gonatopus** Ljungh

G. breviforceps Kieff. Patagonia.
G. cilipes Kieff. Paraguay.

Gen. **Dryinus** Latr.

D. brachyceros Kieff. Argentina.

La familia es cosmopolita; sólo del África tropical no se ha dado á conocer especies. Son parásitas de *Hemiptera-Homoptera* y tienen una importancia económica considerable en vista de que destruyen gran número de homópteros perjudiciales á las plantaciones de caña de azúcar, etc. Sin duda existirán numerosas especies desconocidas en la República Argentina.

K. Fam. BETHYLIDAE

Gen. **Rhabdepyris** Kieff.

R. albipes Kieff. Paraguay.

Gen. **Pseudisobrachium** Kieff.

P. distinguendum Kieff. Paraguay.

La familia es cosmopolita y parasitaria en otros insectos de varios órdenes. No se puede dar más pormenores al respecto por causa del conocimiento imperfectísimo de las especies sudamericanas.

L. Fam. CHRYSIDIDAE

Gen. **Philoctetes** Abeille

P. iridescens (Nort.). Mendoza, San Juan [Norte América].

Gen. **Notozus** Först.

N. gayi Spin. Mendoza [Chile].

Gen. **Hedychrum** Latr.

H. carinulatum Spin. Salta [Chile].

Gen. **Holopyga** Dahlb.

H. bouthergi Breth. San Juan.
H. lazulina Dahlb. Buenos Aires, Mendoza; Paraguay [Brasil].
H. wagneriella Buyss. Mendoza, Santiago del Estero.

Gen. **Gonochrysis** Lichtenst.

G. schrottkyi (Breth.). Buenos Aires.

Gen. **Dichrysis** Lichtenst

D. taschenbergi Moes. Mendoza.

Gen. **Chrysis** L.

C. brasiliana Guér. Buenos Aires, Mendoza, San Juan [Brasil].
C. ritzemae bonariensis Breth. Buenos Aires, Catamarca.

Gen. **Tetrachrysis** Lichtenst.

T. acuta Breth. Buenos Aires.
T. ancilla Buyss. Neuquen, Mendoza, Santa Fe.

T. anisitsi Breth. Paraguay.

T. argentina Breth. Misiones.

T. baeri Buyss. Mendoza, Tucumán.

T. boutheryi Breth. San Juan ?

T. caerulans (Fabr.). Chubut.

T. carina Brullé. Buenos Aires, Entre Ríos, Mendoza, San Juan, Tucumán, Jujuy, Chaco, Misiones; Uruguay [Brasil].

T. carinata Guér. Chubut, Neuquen, San Juan, Catamarca, Jujuy.

T. charruana Breth. Argentina ?

T. distinctissima Dahlb. Buenos Aires, Mendoza, San Juan, Catamarca, Salta, San Luis, Paraguay [Brasil].

T. dolosa Buyss. Santa Fe.

T. excavata Brullé. Mendoza, San Luis.

T. gibba Brullé. Mendoza [Chile].

T. jenseni Buyss. Mendoza.

T. klugi Dahlb. Mendoza, Chaco, Misiones [Brasil].

T. lateralis Brullé. Buenos Aires.

T. lynchi Breth. Mendoza.

T. missionera Breth. Misiones.

subs. *inermis* Breth. Paraguay.

T. myops Buyss. Tucumán.

T. nisseri Dahlb. Buenos Aires, Mendoza, Jujuy: Paraguay [Brasil].

T. patagonica Mocs. Río Negro.

Gen. **Hexachrysis** Lichtenst.

H. bruchi Breth. Neuquen.

H. fabricii Mocs. Mendoza, Santa Fe; Paraguay.

Gen. **Pleurocera** Guér.

P. viridis Guér. Neuquen [Chile].

Gen. **Parnopes** Latr.

P. boutheryi Breth. San Juan ?

La familia contiene las avispas más hermosas, generalmente de un color brillante, verde, con reflejos dorados, purpúreos ó azules. Es el mérito de *Ashmead* de haber expuesto su parantezco con los Masáridos y fijado su posición sistemática. La mayoría de los géneros tiene una distribución cosmopolita, señal de una gran antigüedad. Por numerosas que sean les especies, la familia es aparentemente en deca

dencia. Su vida es enteramente parasitaria. Los insectos que son atacados por ella son himenópteros, principalmente de las familias *Eumeneidae* y *Megachilidae*, pero en mayor ó menor grado también las *Scoliidae*, *Sphecidae*, *Palaridae*, *Philanthidae*, *Trypoxylonidae*, *Andrenidae*, *Panurgidae*, *Anthophoridae* y de algunas especies hasta se asegura ser parasitarias en himenópteros fitófagos. Las especies enumeradas pertenecen á cuatro subfamilias de las siete que se admiten en la familia.

M. Fam. MASARIDAE

Gen. **Trimeria** Sauss

T. buyssoni Breth. Catamarca; Paraguay.
T. howardi A. W. Bertoni. Paraguay.
T. joergenseni Schrottky. Mendoza.
T. neotropica (Moes.) Paraguay.

El género *Trimeria*, del cual se conocen ahora cuatro especies, es aparentemente el único resto que quedó de la familia en Sud América. La familia está evidentemente en decadencia; se la supone parasitaria.

N. Fam. EUMENEIDAE

La familia ha sido clasificada tres veces consecutivamente. No hablaremos de la obra de Dalla Torre (*Hymenoptera*, *Vespidae in:* P. Wytsman, *Genera Insectorum*, 1904); siendo ésta una compilación y no basada en material de estudio, carece de importancia y sirve sólo para embrollos. Sin embargo están excluídos en concordancia con la mencionada obra, los géneros *Ischnogaster* Guér. é *Ischnogasteroides* Magr. en la clasificación dada por Juan Brèthes (*Himenópteros sudamericanos. Anal. mus. nac. Buenos Aires*, t. XVI, ser. 3ª, t. IX, 1900); estos dos géneros pertenecen en realidad á los Eumeneidos, como demuestra una mirada á las figuras, esencialmente del clipeo. Tampoco podemos admitir que el carácter *Mandibulae breves*, sea de valor suficiente para elevar al rango de subfamilia los géneros *Zethus* y parientes. Ciertamente es *Eumenes* más relacionado con *Zethus* que con *Odynerus*: por tanto no es natural crear una división entre ellos que se llama subfamilia. Convenido que el gran número de géneros y la inmensidad de especies que quedarán en los *Eumeneinae* son su-

mamente incómodos, somos del parecer que las múltiples transiciones no permiten ninguna clase de división con alguna probabilidad de ser llamado natural. Nos adherimos entonces á la clasificación de William H. Ashmead *(Classification of the Fossorial, Predaceous and Parasitic Wasps, or the Superfamily Vespoidea. The Canadian Entomol.* 1901-1903), como la mejor. De las cuatro subfamilias admitidas por dicho autor, tres están representadas en territorio argentino.

a) Subfam. RAPHIDOGLOSSINAE

Gen. **Gayella** Spin

G. eumenoides Spin. Mendoza [Chile].

Es miembro de un grupo de vastísima distribución: la subfamilia es probablemente la más antigua y fuertemente en decadencia.

b) Subfam. DISCOELIINAE

Gen. **Ctenochilus** Sauss.

C. argentinus Breth. ¿ Argentina ?

Gen. **Discoelius** Latr

D. albonotatus Breth. Jujuy.
D. andinus Breth. Catamarca, Salta.
D. anisitsi Breth. Paraguay.
D. argentinus Breth. Pampa.
D. assimilis Breth. Catamarca.
D. ater Breth. Corrientes.
D. auritulus Breth. Corrientes; Paraguay.
D. caridei Breth. Pampa, Mendoza.
D. chacoënsis Breth. Santa Fe, Chaco.
D. cuyanus Bret. Pampa, Mendoza.
D. emarginatus (Fox). Misiones [Brasil].
D. foxi Breth. Jujuy.
D. gigas (Spin.). Paraguay [Brasil; Guayana].
D. hilarianus (Sauss.) Río Negro, Córdoba, Entre Ríos, Chaco. For-mosa; Paraguay (Brasil; Venezuela].
D. holmbergi Breth. Misiones.
D. lignicola Breth. Paraguay.

D. lynchi Breth. Santa Fe.
D. merula Hal. Chubut, Catamarca [Chile].
D. pampicola Breth. Pampa.
D. paranensis Breth. Entre Ríos.
D. peculiaris (Fox). Paraguay [Brasil].
D. prixi Breth. La Rioja, Catamarca.
D. productus (Fox). Paraguay [Brasil].
D. punctatus (Fox). Paraguay [Brasil].
D. romandinus (Sauss.). Corrientes [Guayana].
D. ruficeps (Fox). Paraguay [Brasil].
D. sessilis (Fox). Misiones; Paraguay [Brasil].
D. sichelianus (Sauss.). Paraguay [Brasil].
D. spegazzinii Breth. Jujuy.
D. striatifrons (Fox). Paraguay [Brasil].

Del género *Ctenochilus* no se conocía más que una especie de Chile; si la especie arriba mencionada es de la Argentina, como lo supone su autor, deberá ocurrir en las cordilleras. *Discoelius* es fundado sobre una especie europea y contiene especies australianas y americanas. Su desarrollo extraordinario en Sud América hace sospechar que sea originario de nuestro continente; en este caso es probable que las especies europeas no resulten rigurosamente congenéricas.

c) Subfam. EUMENEINAE

Gen. **Zethus** Fabr.

Z. caeruleipennis Fabr. Misiones; Paraguay [Brasil; Ecuador Guayana].
Z. holmbergi Breth. Misiones.
Z. medius Breth. Paraguay.
Z. mexicanus (L.). Paraguay [Brasil].
forma *lugubris* Perty. Paraguay [Brasil].
Z. missionus Breth. Misiones; Paraguay.

Gen. **Eumenes** Fabr.

E. anisitsi Breth. Entre Ríos, Chaco; Paraguay.
E. arechavaletae Breth. Argentina; Uruguay; Paraguay.
E. argentinus (Berg). Buenos Aires, Río Negro, Mendoza, Catamarca, Chaco; Uruguay.
E. autrani Breth. Buenos Aires.

E. bertonii Breth. Paraguay.

E. bipartitus Fox. Paraguay [Brasil].

E. bonariensis Breth. Buenos Aires.

E. canaliculatus (Ol.). Buenos Aires, Entre Ríos, Mendoza, Catamarca, Corrientes, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil].

E. criticus W. A. Schulz. Corrientes [Brasil].

E. deformis Fox. Paraguay [Brasil].

E. flavescens Breth. Paraguay.

E. levigatus Breth. Paraguay.

E. leviventris Fox. Misiones; Paraguag [Brasil].

E. magnus Breth. Misiones; Paraguay [Bolivia; Brasil].

E. mendozanus Schrottky. Mendoza, La Rioja.

E. minusculus Breth. Paraguay.

E. opifex Breth. Paraguay.

E. paraguayensis Bret. Paraguay.

E. picturatus Fox. Paraguay [Brasil].

forma *intermedia* Breth. Paraguay.

E. rufomaculatus Fox. Paraguay [Brasil].

E. spegazzinii Breth. Salta, Misiones; Paraguay.

E. superficialis Fox. Paraguay [Brasil].

E. tegularis Fox. Paraguay [Brasil].

E. tuberculatus Fox. Formosa; Paraguay [Brasil].

E. unicinctus Breth. Paraguay.

Gen. **Pachymenes** Sauss.

P. ater Sauss. Misiones; Paraguay [Brasil].

P. auratus Sauss. Salta [Brasil].

P. joergenseni Schrottky. Mendoza.

P. sericeus Sauss. Paraguay [Brasil].

Gen. **Montezumia** Sauss.

M. andina Breth. Mendoza, La Rioja.

(El señor J. Brethes menciona una *Monobia andina* de Mendoza; no existiendo especie de tal nombre creemos en un *lapsus* y referimos la indicación á la *Montezumia andina*.)

M. argentina Breth. Santa Fe.

M. bruchi Breth. Mendoza, Catamarca.

M. ferruginea Sauss. Buenos Aires, Entre Ríos, Mendoza, San Juan, La Rioja, Catamarca; Uruguay; Paraguay [Brasil].

M. ghiliani Sauss. Entre Ríos [Brasil].

M. holmbergi Bret. Misiones.

M. pedunculata Breth. Jujuy.

M. platinia Sauss. Buenos Aires, Catamarca, Jujuy; Paraguay.

M. rufidentata Sauss. Misiones; Paraguay [Brasil; Méjico].

M. sparsa Fox. Paraguay [Brasil].

M. spinolae Sauss. Chaco; Paraguay [Brasil; Guayana].

M. vigili Breth. Córdoba.

Gen. **Monobia** Sauss.

M. angulosa Sauss. Buenos Aires, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil; Guayana; Méjico].

M. anisitsi Breth. Paraguay.

M. caridei Breth. Pampa, Mendoza, Catamarca.

M. cingulata Breth. Buenos Aires, Mendoza, San Juan; Paraguay.

Gen. **Nortonia** Sauss.

N. bisfasciata Schulth. Tucumán.

N. steinbachi Schulth. Tucumán.

Gen. **Plagiolabra** Schultz.

P. andina Breth. Jujuy.

P. nigra Schultz. Santa Fe, Córdoba; Paraguay.

Gen. **Pachodynerus** Sauss.

P. argentinus (Sauss.). Buenos Aires, Entre Ríos, Córdoba; Uruguay.

subsp. *andinus* Breth. Patagonia, Mendoza, San Juan, Catamarca, Tucumán, Salta.

P. brevithorax (Sauss.). Catamarca, Jujuy, Tucumán, Formosa, Misiones; Paraguay [Brasil; Venezuela].

P. nasidens (Latr.). Buenos Aires, Entre Ríos, Mendoza; Uruguay; Paraguay [Brasil; Ecuador; Colombia; Venezuela; México].

P. nigriculus (Berg). Mendoza, San Juan, Catamarca.

P. praecox (Sauss.). Buenos Aires, Entre Ríos, Catamarca, Formosa, Corrientes, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil].

P. validus Breth. Jujuy.

Gen. **Hypodynerus** Sauss.

H. albicinctus (Puls.). Argentina.
H. antuco (Sauss.). Mendoza [Chile].
H. arcuatus (Sauss.). Tucumán [Chile].
H. arechavaletae (Breth.). Uruguay.
H. bruchi (Breth.). Río Negro.
H. chiliotus (Sauss.). Mendoza, Tucumán [Chile].
H. cuyanus (Breth.). Mendoza.
H. excipiendus (Spin.). Neuquen [Chile].
H. fuscipennis (Breth.). Mendoza.
H. heptagonalis (Breth.). Patagonia.
H. humeralis (Hal.). Chubut, Mendoza, Catamarca [Chile].
H. joergenseni Schrottky. Mendoza, San Juan [Perú].
H. labiatus (Hal.). Tierra del Fuego, Chubut, Río Negro [Chile].
H. melancholicus Schrottky. Catamarca.
H. molinae (Sauss.). Mendoza [Chile].
H. obscuripennis (Spins.). Mendoza [Chile].
H. punctatus Breth. Patagonia.
H. ruficollis (Spin.). Mendoza [Chile].
H. tuberculiventris (Spin.). Santa Cruz [Chile].
H. vespiformis (Hal.). Tierra del Fuego, Chubut, Neuquen, Mendoza [Chile].
H. villosus (Sauss.). Catamarca [Chile].

Gen. **Odynerus** Latr.

O. saltensis Breth. Salta.
O. venustus Breth. Misiones.

Gen. **Ancistrocerus** Westw.

A. ambiguus (Spin.). Río Negro, Neuquen [Chile].
A. caridei (Breth.). Buenos Aires.
A. claraziauns (Sauss.). Buenos Aires, Entre Ríos, Córdoba, Mendoza, San Juan, La Rioja, Catamarca, Jujuy, Formosa, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil].
A. distinguendus (Breth.). Jujuy.
A. erythreus (Breth.). Jujuy.
A. fabieni (Breth.). Tucumán.
A. foxi (Breth.). Chaco.

A. *microsynoeca* Schrottky. Mendoza.
A. *rufus* (Breth.). Paraguay.
A. *xanthodesmus* Schrottky. Catamarca.

Gen. **Stenancistrocerus** Sauss.

S. *abactus* (Breth.). Paraguay.
S. *abditus* (Breth.) Jujuy.
S. *acuminatus* (Breth.). Entre Ríos.
S. *algidus* Schrottky. Mendoza.
S. *areatus* (Fox). Paraguay [Brasil].
S. *apicipennis* (Fox). Paraguay [Brasil].
S. *assumptionis* (Breth.). Paraguay.
S. *concavus* (Breth.). San Juan.
S. *dallatorrei* (Breth.). Paraguay.
S. *declivus* (Breth.). Buenos Aires; Úruguay.
S. *foveolatus* (Breth.). San Juan, Salta.
S. *griseus* (Fox). Paraguay [Brasil].
S. *henrici* (Breth.). Santa Cruz, Chubut, Río Negro, Neuquen, Mendoza, San Juan, Catamarca, Buenos Aires.
S. *holmbergi* (Breth.). Entre Ríos.
S. *lynchi* (Breth.). Santa Fe.
S. *mendozanus* (Breth.). Mendoza.
S. *montevidensis* (Breth.). Uruguay.
S. *patagonus* (Breth.). Chubut.
S. *platensis* (Breth.). Buenos Aires, Jujuy.
S. *serratus* (Fox). Paraguay [Brasil].
S. *subcyaneus* (Breth.). Paraguay.
S. *subtropicalis* (Breth.). Misiones, Paraguay [Brasil].
S. *suffusus* (Fox). Paraguay [Brasil].

Gen. **Hypancistrocerus** Sauss.

H. *abdominalis* (Fox). Corrientes [Brasil].
H. *adrena* (Sauss.). Corrientes; Paraguay.
H. *catamarcensis* (Breth.). Catamarca.

Gen. **Ancistroceroides** Sauss.

A. *alastoroides* Sauss. Uruguay.

Gen. **Stenodynerus** Sauss.

S. ameghinoi (Breth.). Chubut.
S. anisitsi (Breth.). Paraguay.
S. bonariensis (Breth.). Buenos Aires, Mendoza.
S. gemellus (Breth.). Mendoza.
S. griseolus (Breth.). Tucumán.
S. maximus Schrottky. Catamarca.
S. mendicus (Breth.). Mendoza.
S. paraguayensis (Breth.). Paraguay.

Gen. **Alastor** Lep.

A. angulicollis (Spin.). Chubut, Mendoza, San Juan [Chile].
A. anomalus Breth. Catamarca.
A. argentinus Breth. Santa Fe, Entre Ríos, Mendoza, Catamarca; Uruguay.
A. bicinctus Schrottky. Paraguay.
A. clypeatus Breth. Entre Ríos, Formosa.
A. elongatus Breth. Catamarca, Formosa; Paraguay.
A. nitidus Breth. Santa Fe.
A. persimilis Breth. Salta.
A. rotundiceps Schrottky. Paraguay.
A. ruficeps Schrottky. Paraguay.
A. schrottkyi Breth. Corrientes; Paraguay.

El género *Zethus* es exclusivamente sudamericano, pero dos de sus especies llegan hasta los Estados Unidos de Norte América, algunas hay en las Antillas. Más ó menos la misma distribución tienen los géneros *Montezumia* y *Monobia* que están reemplazados en África por *Synagris* Latr. y parientes. *Pachymenes* es todavía más limitado: alcanza hasta Centro América, pero falta en las Antillas. *Plagiolabra* tiene solo las dos especies mencionados con la distribución apuntada; es el género de área más pequeño. *Eumenes* es cosmopolita y contiene elementos muy heterogéneos, pero las numerosas transiciones entre las secciones propuestas se oponen á una división genérica. *Nortonia* es igualmente cosmopolita y muy difícilmente separable del grupo vecino que comprende los demás géneros. Estos están reunidos por muchos autores en uno solo; parécenos, sin embargo, que un estudio detenido del grupo habilita la disolución en la forma que hemos

adoptado. Indiscutiblemente tenemos aquí un grupo antiguo, pero en plena evolución, excepto el género *Hypodynerus* que es casi exclusivamente andino y obviamente en decadencia. El sabio Saussure lo creyó limitado á Chile y el pendiente occidental de los Andes, pero la exploración científica de Sud América ha dado á conocer crecido número de estas avispas en la Argentina, y si bien la mayoría de las especies proviene de las cordilleras, hay también alguna que va al este tan lejos como Uruguay.

La familia debe ser considerada como una de las más útiles de insectos. Cada avispa necesita en estado de larva de un cierto número de orugas y hemos observado que eligen de preferencia las de mariposas nocturnas *(Noctuidae)* cuyo perjuicio á la agricultura y horticultura es suficientemente conocido.

C. Fam. VESPIDAE

Se compone de dos subfamilias; sólo una *(Polistinae)* está representada en la Argentina.

Gen. **Nectarina** Shuck.

N. augusti Sauss. Misiones; Paraguay [Brasil; Perú; Colombia; Centro América].

N. lecheguana (Latr.), Entre Ríos. Córdoba, Tucumán, Misiones: Uruguay; Paraguay [Brasil: Colombia; Centro América].

forma *borellii* Zavatt. Tucumán.

Gen. **Chartergus** Latr.

C. apicalis (Fabr.). Paraguay [Brasil; Bolivia; Perú; Colombia Centro América].

Gen. **Synoeca** Sauss.

S. cyanea (Fabr.). Misiones: Paraguay [Brasil; Ecuador; Colombia].

Gen. **Apoica** Lep.

A. pallida (Ol.). Misiones; Paraguay [Brasil; Centro América].

Gen. **Polybia** Lep.

P. angulata (Fabr.). Misiones; Paraguay [Brasil; Perú; Ecuador: Colombia].

P. fasciata Lep. Jujuy, Misiones; Paraguay [Brasil].

P. fastidiosuscula Sauss. Paraguay [Brasil; Bolivia].

P. fulvofasciata (Geer). Paraguay [Brasil; Ecuador; Antillas].

P. jurinei bonaërensis Breth. Buenos Aires. La procedencia es sumamente dudosa; probablemente viene de la región tropical y no es argentina.

P. minarum Ducke. Paraguay [Brasil].

P. nigra Sauss. Buenos Aires, Entre Ríos, Córdoba, Salta, Tucumán, Misiones; Paraguay [Brasil; Ecuador].

P. occidentalis (Ol.). Entre Ríos, San Luis, La Rioja, Tucumán, Misiones; Paraguay [Brasil; Bolivia; Perú; Ecuador; Colombia; Centro América; Antillas].

forma *pygmaea* Fabr. Paraguay [Brasil; Centro América].

P. pallidipes (Ol.). Misiones; Paraguay [Brasil; Bolivia; Ecuador; Colombia].

P. ruficeps Schrottky. Mendoza, La Rioja, Tucumán, Salta.

P. scutellaris White. Buenos Aires, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil].

P. sericea (Ol.). Buenos Aires, Formosa, Misiones; Paraguay [Brasil; Colombia; Centro América].

P. sylveirae Sauss. Misiones; Paraguay [Brasil].

P. vicina Sauss. Paraguay [Brasil].

Gen. **Mischocyttarus** Sauss.

M. labiatus (Fabr.). Entre Ríos, Catamarca, Tucumán, Misiones; Paraguay [Brasil; Bolivia; Perú; Colombia].

Gen. **Megacanthopus** Ducke

M. ater (Ol.). Paraguay [Brasil].

M. bistriatus (Fabr.). Paraguay.

Gen. **Polistes** Latr.

P. actaeon Hal. forma *limae* R. Iher. Paraguay [Brasil].

forma *nigra* Breth. Paraguay [Brasil].

P. canadensis (L.). Buenos Aires, Formosa, Misiones; Paraguay [Brasil; Bolivia; Ecuador; Colombia; Norte América].

P. carnifex Fabr. Misiones; Paraguay [Brasil; Colombia; Centro América].

P. cinerascens Sauss. Buenos Aires, San Luis, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil; Bolivia].

P. crinitus cavapyta Sauss. Buenos Aires, Mendoza, Catamarca, Tucumán, San Luis, Formosa, Corrientes, Misiones; Paraguay.

forma *buyssoni* Breth. Mendoza, San Juan, La Rioja, Tucumán, Salta; Uruguay.

P. ferreri Sauss. Buenos Aires, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil].

P. liliaceusculus Sauss. Paraguay [Brasil; Bolivia].

P. melanosoma Sauss. Paraguay [Brasil].

P. ruficornis Sauss. Uruguay; Paraguay [Brasil; Bolivia].

P. spinolae Sauss. Misiones; Paraguay [Brasil].

P. subsericeus Sm. Paraguay [Brasil].

P. versicolor (Ol.). Buenos Aires, Entre Ríos, Córdoba, San Juan, Tucumán, Salta, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil; Bolivia; Perú; Colombia; Venezuela; Guayana].

Lo que sorprende en la distribución geográfica de los Véspidos es que no existan en Chile; ¿no los había entonces al principio del terciario en esta parte del mundo, y de donde llegaron los antepasados de nuestra fauna actual? No hay tampoco en Patagonia avispas sociales, sin que se pueda explicar su ausencia por el clima, pues en el hemisferio boreal alcanzan hasta comarcas mucho más frías. Tenemos en nuestra fauna un pequeño género, *Mischocyttarus,* que es exclusivamente sudamericano; pero en África existe un género muy vecino, *Belonogaster* Sauss., cuyo parentezco no sólo se documenta por la morfología, sino también por la biología que es esencialmente igual. No puede ser casual una tan grande concordancia, sino debemos considerar ambos géneros como descendientes de avispas distribuídas en la época eocena por el entonces unido continente brasileño-africano. Que *Mischocyttarus* haya avanzado lentamente hacia el Sur y no haya alcanzado hasta Patagonia y Chile, es explicable. La misma explicación vale para los demás géneros sudamericanos. *Nectarina, Chartergus, Synoeca, Apoica* y *Megacanthopus,* todos descendientes, modificados relativamente tarde, de avispas que habrán habitado el gran continente brasileño-africano. En cuanto á *Polybia,* este género comprende todavía elementos muy heterogéneos y dudamos que las especies de Borneo y de la China sean en verdad congenéricas con las sudamericanas; en todo caso nada se opone á aplicar la misma explicación dada para los demás. No es lo mismo con *Polistes* que

tiene representantes en todas partes del mundo, menos en Patagonia y Chile. Cuando el Brasil actual estaba todavía unido con África y la Patagonia por el continente antárctico con Australia, este género habrá sólo habitado zonas más ó menos vastas del hemisferio boreal, de donde empezó á esparcirse en todas las direcciones y especialmente hacia el sur, probablemente en el mioceno ó ya en el oligoceno: sea cual fuere el principio de sus migraciones hacia el sur, éstas continuaban para Sud América hasta lejos en el cuaternario y probablemente continúan todavía. En el plioceno, época en que las hoy Antillas tenían comunicación terrestre con el Continente, especies de los grupos *P. carnifex* y *P. crinitus* las habrán usado de puente para llegar á Sud América; otras como *P. canadensis* ya no encontraban esta comunicación, sino inmigraron vía Panamá en el pleistoceno. En todas estas migraciones se adaptaron más y más al clima tropical, de modo que para invadir Patagonia y Chile deben acostumbrarse paulatinamente y de nuevo á un clima más frío, lo que efectivamente pasa en nuestros días. Es muy probable, ya que alcanzaron al Sur hasta Mendoza, que en algunos años — ó siglos — la primera avispa social sea encontrada en Chile.

P. Fam. CEROPALIDAE

Hay un lamentable desacuerdo entre los especialistas sobre la clasificación de esta familia y su nomenclatura. En cuanto á las especies argentinas hace mucha falta una seria revisión. Por ahora tenemos que citar las especies con los nombres genéricos que usaban los respectivos autores, salvo en algunos muy pocos casos en que la verdadera posición sistemática fué ya reconocida. Naturalmente es dificilísima la orientación en este embrollo y sentimos deber limitar nuestras consideraciones zoogeográficas á los pocos géneros mejor conocidos.

La familia es dividida en seis subfamilias, todas representadas en Argentina.

a. Subfam. CEROPALINAE

Gen. **Ceropales** Latr.

C. taschenbergi D. T. Mendoza, Catamarca; Paraguay [Brasil].
C. tricolor F. Lynch. Buenos Aires.

El género *Ceropales* es de distribución casi cosmopolita, faltando sólo en Australia; sus especies son parásitas de otros Ceropálidos.

b. Subfam. NOTOCYPHINAE

Gen. **Notocyphus** Sm.

N. joergenseni Breth. San Luis.
N. rubriventris Breth. San Luis.

Gen. **Chirodamas** Hal.

C. kingi Hal. Santa Cruz, Chubut, Mendoza, Buenos Aires.

Especies del género *Notocyphus* son conocidas de ambas Américas, mientras que *Chirodamas* es particular á la región patagónica; ninguna especie de la subfamilia existe fuera de América. Por la estructura morfológica de las patas se supone que los miembros de la subfamilia son también parásitos de otros Ceropálidos.

c. Subfam. PLANICEPINAE

Gen. **Planiceps** Latr.

P. ornatus Taschbg. Santiago del Estero.

El género está distribuído sobre varios continentes; la biología no es conocida.

d. Subfam. APORINAE

Todas las especies argentinas, con excepción de dos, han sido descriptas con el nombre genérico *Pompilus;* en realidad no existe especie alguna en nuestra región que le pertenece, sino éstas deben entrar en los géneros *Pompilogastra*, *Sericopompilus*, *Poecilopompilus*, etc. Como las descripciones no bastan para reconocer á qué género pertenecen las especies en cuestión, tenemos que dejarlas mientras tanto con el falso nombre generalmente aplicado.

Gen. **Pompilus** auct.

P. adustus Taschbg. Mendoza.
P. amoenissimus D. T., Mendoza.
P. annuliventris Breth. Mendoza.
P. arechavaletae Breth. Uruguay.
P. autrani Holmbg. Chaco.
P. autumnalis Holmbg. Buenos Aires.

forma *dispar* Holmbg. Buenos Aires.
P. barbarus Holmbg. Chaco.
P. bergi Holmbg. Buenos Aires.
P. bilunatus Hal. Uruguay.
P. bovei Mantero. Santa Cruz.
P. caeruleus Taschbg. Entre Ríos, Mendoza.
P. chacoënsis W. A. Schulz. Chaco.
P. correntinus Holmbg. Corrientes.
P. funebris Taschbg. Buenos Aires, Mendoza, Tucumán.
P. güntheri Holmbg. Buenos Aires.
P. insularis Holmbg. Buenos Aires.
P. latus Sm. Uruguay.
P. lynchi Holmbg. Buenos Aires.
P. nitidulus Guér. Mendoza.
P. pampeanus Holmbg. Buenos Aires.
P. papalis D. T. Buenos Aires.
P. phoenicogaster Holmbg. Chubut.
P. platensis Breth. Uruguay.
P. rubiginosus Taschbg. Uruguay.
P. satanas Holmbg. Argentina.
P. scalaris Taschbg. Buenos Aires, Santa Fe, Entre Ríos; Uruguay.
P. semicinctus Dahlb. Buenos Aires, Mendoza; Uruguay [Brasil].
P. semiplumbeus Taschbg. Buenos Aires, Entre Ríos [Brasil].
P. separatus Taschbg. Mendoza.
P. silvestrii Mantero. Santa Cruz.
P. sublimatus Holmbg. Buenos Aires.
P. taschenbergianus D. T. Buenos Aires.
P. tobarum Holmbg. Chaco.
P. torquatus Taschbg. Buenos Aires, Santa Fe; Uruguay.
P. trochilinus Holmbg. Buenos Aires.
P. tucumanus Holmbg. Tucumán.
P. turcicus Fabr. Uruguay [Brasil].
P. vespuccii D. T., Buenos Aires.
P. vespuccioides Breth. Mendoza.
P. yanketruz Holmbg. Pampa.

Gen. **Poecilopompilus** Ashm.

P. gastricus (Spin.). Buenos Aires, Mendoza [Chile].
P. hermanni (Holmbg.). Mendoza.
P. polistoides (Sm.). Paraguay [Brasil].

Gen. **Schistosalius** Sauss.

S. cuyanus (Holmbg.). Mendoza, Catamarca.

Gen. **Aphiloctenus** Ashm.

A. diabolicus (Holmbg.). Buenos Aires.

Gen. **Arachnophroctonus** Ashm.

A. erubescens (Taschbg.). Patagonia, Buenos Aires, Santa Fe, Mendoza, Tucumán, Salta; Uruguay; Paraguay [Brasil].

Gen. **Pompilogastra** Ashm.

P. phalerata (Perty). Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, La Rioja; Uruguay; Paraguay [Brasil].

Gen. **Platyderes** Guér.

P. venustus Guér. Argentina [Brasil].

Gen. **Aporus** Spin.

A. apicipennis Breth. Buenos Aires.

El *Pompilus tuberculatus* Sm., del año 1879, ha sido removido al género *Priocnemis* por Kohl, y recibió por Dalla Torre el nombre específico *mendozae*. F. Smith no dice nada de que proviene de la República Oriental del Uruguay: esta indicación de Holmberg (*Delectus Hymenopterologicus Argentinus*, pág. 503) es errónea. El *Pompilus representans* Sm. es en realidad sinónimo del *P. scalaris* según el catálogo de Dalla Torre, donde figura con el nombre *Pompilus repraesentatus*.

Las avispas que forman esta subfamilia, cavan un pequeño hoyo en el suelo y lo rellenan con arañas para alimentar sus larvas. Su distribución geográfica es cosmopolita y si el área de cada *especie* parece pequeño, es porque su sinonimia no es conocida.

e. Subfam. AGENIINAE

Gen. **Agenia** Schiödte

A. frontalis Taschbg. Entre Ríos.
A. lynchi Holmbg. Buenos Aires.

Gen. **Pseudagenia** Kohl

P. hirsutula (Spin.). Mendoza.
P. militaris (F. Lynch). Buenos Aires.
P. tricolor (Taschbg.). Entre Ríos.

Las pocas especies de *Agenia* y las numerosas de *Pseudagenia* habitan todas las partes del mundo. Difieren en su nidificación de las demás subfamilias. haciendo nidos de barro como muchos *Eumeneidos*.

f. Subfam. PRIOCNEMINAE

Gen. **Priocnemis** Schiödte

P. atelerythrus Holmbg. Pampa.
P. australis Holmbg. Buenos Aires.
P. autrani (Schrottky). Chubut.
P. caeruleus Taschbg. Entre Ríos.
P. clericalis (W. A. Schulz). Buenos Aires.
P. dumosus Guér. Buenos Aires, Santa Fe. Entre Ríos. Mendoza. Tucumán; Uruguay; Paraguay [Chile; Brasil].
P. erythropus (Breth.). Buenos Aires.
P. fidanzae Holmbg. Buenos Aires.
P. fratellus Holmbg. Buenos Aires.
P. hirticeps Guér. Mendoza.
P. ignitus Holmbg. Buenos Aires.
P. maculatellus Taschbg. Entre Ríos.
P. mendozae (D. T.). Mendoza.
P. nigrorufus Holmbg. Buenos Aires.
P. pampeanus F. Lynch. Buenos Aires.
P. pampicola Holmbg. Buenos Aires.
P. propinquus Taschbg. Buenos Aires.
P. rufofemoratus Taschbg. Entre Ríos, Santa Fe.
P. sigillipes Taschbg. Uruguay.
P. silvicola Holmbg. Chaco, Formosa.
P. tenuis Holmbg. Buenos Aires.

Gen. **Entypus** Sauss. (nec Dahlb.!)

E. cephalotes Sauss. Río Negro.

Gen. *novum*

« *Pompilus* » *amethystinus* Fabr. Paraguay [Brasil].
Synon. *Salius holophernes* Schrottky.

Gen. **Brethesia** Schrottky

B. abrupta (Breth.). Buenos Aires.
B. ameghinoi (Breth.). Jujuy.
B. andina (Breth.). Jujuy.
« var. » *dilatata* Breth. Argentina.
B. anisitsi (Breth.). Paraguay.
B. apollonis (Breth.). Chaco.
B. arechavaletae (Breth.). Jujuy.
B. argentina (Breth.). Córdoba, Pampa.
B. auriguttata (Burm.). Entre Ríos, Santa Fe.
B. bruchi (Breth.). Buenos Aires.
B. burmeisteri (Breth.). Catamarca.
B. calypso (Breth.). Misiones; Paraguay.
B. caridei (Breth.). Mendoza, Pampa.
B. chacoana (Breth.). Chaco.
B. chloroptera (Breth.). Jujuy.
B. chrysoptera (Burm.). Tucumán.
B. chrysothorax (Breth.). Argentina ?
B. clarinervis (Breth.). Jujuy.
B. comparata (Breth.). Misiones.
B. completa (Sm.). Argentina; Paraguay [Brasil].
B. concava (Breth.). Paraguay.
P. cordubensis (Breth.). Córdoba.
P. cupripennis (Taschbg.). Uruguay; Paraguay [Brasil; Bolivia; México].
P. decorata (Perty). Entre Ríos [Brasil].
P. depressa (Breth.). Argentina.
P. dimidiata (Fabr.). Uruguay [Brasil; Guayana; Colombia].
P. discolor (Taschbg.). Paraguay [Brasil].
B. dromeda (Breth.). Paraguay.
B. echeverriai (Breth.). Argentina ?
B. ephebus (Breth.). Misiones.
B. euterpe (Breth.). Santa Cruz, Pampa.
B. externa (Breth.). Jujuy.
B. fasciculata (Breth.). Argentina.

B. flavescens (R. Luc.). Uruguay [Brasil].

B. fuscobasalis (Breth.). Chaco.

B. gallardoi (Breth.). Misiones; Paraguay.

B. guaranitica (Breth.). Misiones; Paraguay.

B. holmbergi (Breth.). Misiones.

B. ichesi (Breth.). Chaco.

B. inclyta (Lep.). Buenos Aires; Paraguay [México].

B. incompleta (Breth.). ¿ Argentina ?

B. itinerata (Breth.). Jujuy.

B. janira (Breth.). Jujuy.

B. jujuyensis (Breth.). Jujuy.

B. juno (Breth.). Paraguay.

B. laetabilis (Breth.). Paraguay.

B. lahillei (Breth.). Santiago del Estero.

B. lilloi (Breth.). Tucumán.

B. limbata (Guér.). Patagonia, Buenos Aires, Mendoza, Catamarca, Tucumán; Uruguay; Paraguay [Chile; Brasil].

• *B. limbatella* (Breth.). Pampa.

B. lurida (R. Luc.). Paraguay [Chile; Brasil].

B. lynchi (Breth.). Jujuy.

B. miniata (Breth.). Jujuy.

B. modesta (Breth.). Jujuy.

B. nero (R. Luc.). Uruguay.

B. neutra (Breth.). Argentina.

B. nigricornis (R. Luc.). Mendoza [Perú].

B. nitida (Lep.). Salta; Uruguay [Brasil].

B. nitocris (Breth.). Paraguay.

B. operosa (Breth.) Misiones.

B. pampeana (Breth.). Córdoba, Pampa, Jujuy.

B. patagonica (Breth.). Chubut.

B. polita (Breth.). Argentina.

B. prixi (Breth.). Catamarca; Paraguay.

B. quichua (Breth.). Jujuy.

B. reaumuri (Dahlb.). Buenos Aires, Santa Fe, Entre Ríos, Tucumán; Uruguay; Paraguay [Chile; Brasil].

B. recta (Breth.). Paraguay.

B. richteri (Breth.). Buenos Aires.

B. roberti (Breth.). Córdoba, Tucumán, Jujuy.

B. sanctae-annae (Breth.). Misiones.

B. sappho (Breth.). Misiones.

B. schrottkyi (Breth.). Misiones; Paraguay.
B. sinnis (R. Luc.). Uruguay.
B. spegazzinii (Breth.). Jujuy.
B. sulcata (Breth.). Paraguay.
B. taschenbergi (R. Luc.). Buenos Aires; Uruguay [Brasil].
B. terebrans (Breth.). Argentina.
B. thalia (Breth.). Paraguay.
B. tornowi (Breth.). Tucumán.
B. transversa (Breth.). Misiones.
B. troglodytes (Breth.). Argentina.
B. vaga (Breth.) ¿ Argentina ?
B. virgo (Breth.). Misiones.
B. viridisetosa (Spin.). Buenos Aires.
B. vivida (Breth.). Paraguay.

El género *Brethesia* contiene más ó menos trescientas cincuenta especies conocidas que están distribuídas en ambas Américas entre los paralelos 35° en el Norte y 40° en el Sur. Las especies de las Antillas son en parte idénticas con las norteamericanas. El origen del género puede ser buscado en los planaltos del Brasil, de donde se ha esparcido paulatinamente. Dudamos de que ya haya existido en el oligoceno, en consecuencia pertenecerá la especie fósil de la mencionada época y encontrado en el ámbar báltico á un género distinto y tal vez ni á la familia (*Pepsis* sp., Burmeister, *Handbuch Entom.*, t. I, pág. 636). En cambio el género *Priocnemis* es muy antiguo; á él débense atribuir las especies fósiles del mioceno (cf. S. A. Rohwer, *The fossil Ceropalidae of Florissant, Colorado;* Psyche, 1909), descriptas con el nombre de *Salius,* no aplicable á nuestro género por ser usado anteriormente para coleópteros. Las dos especies *Entypus cephalotes* y *Pompilus amethystinus* no pertenecen á los géneros *Entypus* y *Pompilus* respectivamente; el primero parece entrar sin dificultad en el género *Calopompilus* Ashm., lo que sólo con un ejemplar auténtico puede comprobarse; el otro carece de parte de los caracteres de la subfamilia, pero presenta no sólo el aspecto general, sino un buen número de caracteres de la misma, será necesario crear un género propio para esta especie.

La biología es bastante uniforme en toda la subfamilia. Las especies cavan en el suelo un hoyo, buscan en el campo una de esas grandes arañas que entorpezcan á aguijonazos, ponen un huevo en ella y cubren todo con tierra. La primera buena descripción de la biolo-

gía se debe á Félix de Azara (cf. *Descripción é historia del Paraguay y del Rio de la Plata,* t. I, nueva edición, pág. 121. Asunción, 1896).

9. Superfam. **SPHECOIDEA**

De las doce familias que componen la superfamilia sólo una, *Mellinidae,* no ha sido aún encontrada en la Argentina.

A. Fam. AMPULICIDAE

Gen. **Ampulex** Jur.

A. angusticollis Spin. Entre Ríos [Guayana].

El género *Ampulex* es principalmente distribuído por las regiones tropicales del mundo. Las especies cazan cucarachas *(Blattidae)* para alimentar sus larvas y las entierran paralizadas.

B. Fam. SPHECIDAE

Forma tres subfamilias, fáciles de distinguir y con diferente biología cada una.

a) Subfam. SCELIPHRONINAE

Gen. **Dynatus** Lep.

D. nigripes Westw. Catamarca; Paraguay [Brasil; Guayana; Venezuela; México].

Gen. **Parapodium** Taschbg.

P. rufipes (Fabr.). Paraguay [Brasil; Centro América; Norte América].

Gen. **Podium** Fabr.

P. egregium Sauss. Uruguay [Brasil].
P. fumipenne Taschbg. Río Negro, Entre Ríos; Uruguay.
P. haematogastrum Spin. Paraguay [Guayana].
P. latro Kohl. Paraguay [Brasil].

Gen. **Sceliphron** Klug.

S. figulus Dahlb. Buenos Aires, La Rioja, Córdoba, Corrientes, Misiones; Uruguay; Paraguay [Chile; Brasil; Guayana; Colombia; México; Antillas].

El género *Podium* tiene una vasta distribución en Sud América y en las Antillas, alcanzando con una especie hasta Norte América; la misma distribución tiene *Parapodium*. El género *Dynatus* tiene sólo la especie mencionada. *Sceliphron* por fin es cosmopolita y se aleja algo de los demás géneros, de modo que Ashmead los separa en subfamilias distintas (cf. William H. Ashmead, *Classification of the entomophilous wasps, of the Superfamily Sphegoidea, The Canadian Entomologist*, 1899). Todos cazan probablemente arañas, al menos consta esta costumbre en *Sceliphron* y *Dynatus*, los primeros hacen de barro nidos sólidos pegados á ramitas, paredes, etc.

b) Subfam. SPHECINAE

Gen. **Sphex** L.

S. abbreviatus (Fabr.). Misiones; Paraguay [Brasil].
S. catamarcensis (Schrottky). Catamarca.
S. eugenia (Sm.). Catamarca [Brasil].
S. fragilis (Taschbg.). Mendoza, Córdoba; Paraguay [Brasil].
S. friedrichi (Schrottky). Misiones.
S. melanarius (Dahlb.). Buenos Aires, Catamarca.
S. nigrocinctus Fern. La Rioja, Catamarca, Córdoba.
S. velutinus (Schrottky). Misiones.

El género *Sphex* (= *Ammophila* auct.) tiene una distribución cosmopolita. Las especies cazan orugas de mariposas para alimentar sus larvas.

c) Subfam. CHLORIONINAE

Gen. **Chlorion** Latr.

C. hemiprasinum (Sich.). Buenos Aires, Entre Ríos, La Rioja; Uruguay [Brasil].

forma *metallica* Taschbg. Buenos Aires [Bolivia].

forma *nobilitata* Taschbg. Entre Ríos, Córdoba [Perú].

forma *pallidipennis* Taschbg. Buenos Aires, Entre Ríos, Catamarca; Uruguay [Bolivia].

PUBLICACIONES RECIBIDAS EN CANGE

EXTRANJERAS *(conclusión)*

Italia

Atti della I. R. Accad. di Scienze Lettere ed Arti degli Agiati. Rovereto — Atti della R. Accad. dei Fisiocritici, Siena. — Riv. Ligure, Genova. — Riv di Artiglieria e Genio, Roma — Boll. della Soc. Geografica Italiana, Roma. — Ann. della Soc. degli Ing. e degli Architetti, Roma. — «Il Politecnico», Milano. — Boll. della Soc Zoologica Italiana. Roma. — Gazz. Chimica italiana, Roma. — L'Elettricitá, Milano. — Boll. Scientifico, Pavia. — Riv. Italiana di Scienze Naturali e Boll. del Naturalista Collettore, etc., Siena. — Atti della Soc. dei Naturalisti, Modena — Boll. della Soc. Entomologica Italiana, Firenze. — Boll. della Soc. Médico Chirurgica, Pavia. — Atti della Soc. Linguistica, Genova. — Boll. del R. Comtato Geologico d'Italia, Roma. — Boll. della R. Scuola Super. d'Agricultura, Portici. — Atti della Assoc. Elettrotecnica italiana, Roma — Il monitore Tecnico, Milano. — Boll. del R. Otto Botanico, Palermo. — Commissione Speciale d'Igiene del Municipio, Roma. — Boll. Mensuale dell'Osservatorio Centrale del R. Colegio Alberto in Moncalieri, Torino. — Atti del R. Instituto d'Incoraggiamento, Napoli. — Accad. delle Scienze, Torino. — Atti della Soc. Toscana di Scienze Naturali, Pisa. — Ann. del Museo Civico di Storia Naturale. Genova. — Osservatorio Vaticano, Roma. — Rass. delle Scienze Geologiche in Italia, Roma. — L'Ingegneria Ferroviaria, Roma. — Atti della R. Accad. di Scienze, Lettere ed Arti, Modena. — Studi Sassaresi, Sassari — Riv. Tecnica Italiana, Roma. — Osservatorio della R. Universitá, Torino — Atti del Collegio degli Ingegneri e Architetti, Palermo.

Japón

The Botanical Magazine, Tokyo. — The Journal. of Geography, Tokyo. — Annotations Zoological Japaness, Tokyo. — The Zoological Society, Tokyo.

Méjico

Bol. del Observ. Astronómico Magnetico Metereológico Central Méjico — Bol. del Observ. Nacional, Tacubaya. — An. del Museo Nacional, Méjico. — La medicina científica, Méjico. — Memoria y Rev. de la Soc. científica, Antonio Alzate. — La Farmacia, Mejico — An. del Inst. Médico Nacional. Méjico. — Bol. del Inst. Geológico, Méjico.

Natal

Geological Survey of the Colony, Natal.

Paraguay

An. de la Universidad. Asunción.

Portugal

Bol. da Soc. Broteriana, Coimbra. — Jornal da Soc. das Sciencias Médicas, Lisboa. — Acad. R das Sciencias, Lisboa. — Bol. da Soc. de Geographia, Lisboa. — O Instituto Rev. Scient. é Litteraria, Coimbra. — Bol. do Observ. Metereológico é Magnetico, Coimbra. — Jornal das Sciencias Matemáticas é Astronómicas, Coimbra. — Bol. do Observ. da Universidade, Coimbra. — Bol. do Observ. Meterológico do Infante Dom Louis. Lisboa.

Perú (Lima)

An. de Minas. — Bol. de la Soc. Geográfica. — La Gaceta Científica. — Informaciones y Memorias de la Soc de Ingenieros del Perú. — Rev. de Ciencias.

Rumania

Bol. d Soc. Geográfica. — Bucuresci

Rusia

Soc. de Sciences Expérimentales, Kharkow. — Bul. de la Soc. de Geographie. Helsingfors. — Memoires de la Acad. Imper. des Sciences, San Petersbourg. — Bull. de la Soc. Polithécnique, Moscow. — Rev. des Sciences Mathématiques, Moscow. — La Biblioteca Politecnica, San Petersbourg. — Las Ciencias Físico Matemáticas en la Actualidad y en el Porvenir, Moscow. — Soc. pro Fauna et Flora. Filandia, Helsingfors. Rusia.. —

Bull. de la Soc. Impér. des Naturalistes, Moscow. — An. de la Soc. Phisico Chimique, San Petersbourg. — Bull. de la Soc. Imper de Geographie, San Petersbourg. — Phisicalische Central Observatorium, San Petersburg. — Bull. du Jardin Imper. de Botanique, San Petersburg. — Korrespondensblat de Natufors Vereins, Riga. — Bull. du Comité Géologique, San Petersburg. — Bull. de la Soc des Naturalistse de la Nouvelle Russie, Odesa.

San Salvador

Observ. Meteorológico y Astronómico, El Salvador.

Suecia y Noruega

Sveriges geologisca Underskning, Stockolm. — Bull. of the Geological Inst. University of Upsala, Suecia — Kongl Vetenskaps. Akademiens. Acad. des Sciences, Stockolm. — Reggia Soc. Scientiarum y Litterarum, Göteborgensis. — Porhandl et Vidensk Selskabet, Cristiania.

Suiza

Bull. Tecnique de la Suisse Romande, Laussanne. — Geographich Ethnographiche gesellschaft, Zurich. — Soc. Hevéltique des Sciences Naturelles, Berna. — Bull. de la Soc. Neufchateloise de Geographie.

Uruguay (Montevideo)

Vida Moderna. — Rev. de la Asociacion Rural. — Bol. de la Enseñanza Primaria. — Bol. del Observ. Metereológico, Villa Colón. — An. de la Universidad. — An. del Museo Nacional. — Bol. del Observ. Metereorológico Municipal. — An. del Departamento de Ganaderia y Agricultura.

NACIONALES

Buenos Aires

Rev. de la Fac. de Agronomía y Veterinaria, La Plata — Rev. del Centro Universitario, La Plata. — Bol. de la Biblioteca Pública, La Plata. — An. del Museo, La Plata. — Oficina Quimico Agrícola, La Plata. — An. del Observ Astronómico, La Plata. — Rev. Mensual de la Cámara Mercantil, Barracas al Sud.

Capital

An. del Círculo Médico Argentino. — An. de la Universidad de Buenos Aires. — Archivos de Criminalogía, Medicina legal y Psiquiatria. — Bol. del Inst. Geográfico Argentino. — Bol. de Estadística Municipal. — Rev. Farmacéutica. — La Ingeniería. — An. del Depart Nacional de Higiene. — Rev. Nacional. — Rev. Técnica. — An. de la Soc Rural Argentina. — An. del Museo Nacional de Buenos Aires. — Bol. Demográfico Argentino. — Rev. de la Soc. Médica Argentina — Rev. de la Asociacion Estudiantes de Ingeniería. — Rev de la Liga Agraria. — Rev. Jurídica y de Ciencias Sociales. — Bol. de la Union Industrial Argentina. — Bol. del Centro Naval. — El Monitor de La Educacion Común. — Enciclopedia Militar. — La Semana Médica. — Anuario de la Direccion de Estadística. — Rev. del Círculo Militar.

Córdoba

Bol. de la Acad. Nac. de Ciencias.

Entre-Ríos

An. de la Soc. Rural.

Tucumán

Anuario Estadístico.

SUBSCRIPCIONES

Paris

Annales des Ponts et Chaussées. — « Revue ». — Contes Rendus de l'Académie des Sciences. — Annales de Chimie et de Physique. — Nouvelles Annales de Mathématiques. — « La Nature ». — Nouvelles Annales de la Constauction (Oppermann). — Revue Scientifique. — Revue de Deux Mondes.

Roma

Trattato Generale dell'Arte dell'Ingegnere. — Giornale del Genio Civile.

Milano

Il Costruttore — L'Elettricitá.

Londres

The Builder.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

ARGENTINA

DIRECTOR : INGENIERO SANTIAGO E. BARABINO

MAYO 1913. — ENTREGA V. — TOMO LXXV

ÍNDICE

C. SCHROTTKY, La distribución geográfica de los himenópteros argentinos *(conclusión)* 225

G. BERNDT, Observaciones aero-eléctricas en la república argentina 287

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA DE CONI HERMANOS

684 — CALLE PERÚ — 684

1913

ADVERTENCIA

Los colaboradores de los *Anales*, que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos deben solicitarlo por escrito a la Dirección, la que le dará el tramite reglamentario. Por mayor número de ejemplares deberán entenderse con los editores señores Coni hermanos.

Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas.

Los manuscritos, correspondencia, etc., deben enviarse a la Dirección **Bartolomé Mitre, 1960**.

Cada colaborador es personalmente responsable de la tesis que sustenta en sus escritos.

La Dirección.

PUNTOS Y PRECIOS DE SUBSCRIPCIÓN

Local de la Sociedad, Cevallos 269, y principales librerías

	Pesos moneda nacional
Por mes	1.00
Por año	12.00
Número atrasado	2.00
— para los socios	1.00

LA SUBSCRIPCIÓN SE PAGA ADELANTADA

El local social permanece abierto de 8 á 10 pasado meridiano

C. cyaneiventre (Guér.). Mendoza, San Juan, La Rioja, Córdoba, Catamarca [Chile].

Gen. **Isodontia** Patton

I. costipennis (Spin.). Tucumán [Brasil; Guayana].

I. nigrocaerulea Taschbg. Santa Fe, Mendoza, Catamarca (Venezuela].

Gen. **Proterosphex** Fern.

P. argentinus (Taschbg.). Santa Fe, Mendoza, San Juan, La Rioja, Catamarca, Córdoba.

P. davisi Fern. Córdoba.

P. ichneumoneus (L.). Buenos Aires, Misiones; Paraguay [Brasil; Guayana; Centro y Norte América; Antillas].

P. latreillei Spin. Argentina; Uruguay [Chile].

P. mendozanus (Breth.). Mendoza, Catamarca.

P. neotropicus (Kohl). Paraguay [Brasil].

P. opacus (Dahlb.). Buenos Aires, Santa Fe; Paraguay [Brasil].

Gen. **Harpactopus** Sm.

H. spinolae (Sm.). Santa Cruz [Chile].

Gen. **Priononyx** Dahlb.

P. neoxenus (Kohl). Mendoza, Córdoba.
Synon. *Chlorion simillimum* Fern.
forma *melanogaster* Breth. Mendoza.

P. platensis (Breth.). Santa Fe, Mendoza, Catamarca, Jujuy, Salta, Córdoba [Brasil].

P. sennae Mantero. Santa Cruz.

P. striatus Sm. Entre Ríos, Mendoza, San Juan, La Rioja, Catamarca, Jujuy, Salta, Córdoba; Paraguay [Brasil].

P. striatulus (Breth.). Buenos Aires, Santa Fe, Mendoza.

P. subexcisus (Breth.). ¿ Argentina ?

Gen. **Neosphex** Reed.

N. pumilio (Taschbg.). Mendoza, Córdoba.

Los géneros de esta familia son en general distribuídos por toda la tierra. Merecen un interés especial por su biología cazando ortópteros y principalmente Acrídidos; son ellos los más eficaces aliados del hombre en la lucha contra la temible langosta *(Schistocerca para*

nensis (Burm.). Como enemigo principal del acridio voraz se ha observado en la Argentina la especie *Priononyx striatus*, mientras que las demás especies, conforme su tamaño mayor ó menor atacan varias otras langostas. Si se pudiera resolver el problema de multiplicar artificialmente los *Priononyx* se sentiría sin duda en pocos años la benéfica influencia de estos insectos tan útiles.

C. Fam. LARRIDAE

Gen. **Larra** Fab.

L. bicincta Taschbg. Mendoza.
L. psammophila Schrottky. Paraguay.
L. spegazzinii (Breth.). Mendoza.

Gen. **Sphecius** Dahlb.

Subgen. HOGARDIA Lep.

S. (H.) spectabilis Taschbg. Santiago del Estero; Paraguay [Brasil].
« var. » *nobilis* Breth. Mendoza.

Los géneros *Larra* y *Sphecius* son ambos de distribución cosmopolita, pero el subgénero *Hogardia* contiene sólo especies americanas: se le puede considerar una modificación de los verdaderos *Sphecius* s. str. que no tienen representantes en América. Las especies cazan chicharras *(Cicadidae)*, las entorpecen á aguijonazos y las entierran en la arena para el alimento de sus larvas. Lo poco que se sabe de la biología de *Larra* no está en contradicción con esta práctica.

D. Fam. NYSSONIDAE

Gen. **Astata** Latr.

A. lugens Taschbg. Mendoza; Uruguay.
A. spinolae Sauss. Entre Ríos, Mendoza.

Gen. **Nysson** Latr.

N. chrysozonus Gerst. Uruguay.
N. praxedis (Schrottky). San Juan.

Gen. **Paranysson** Guér.

P. luxuriosus Schrottky. Catamarca.

Subgen. METANYSSON Ashm.

P. (*M.*) *catamarcensis* Schrottky. Catamarca.

Gen. **Hoplisus** Lep.

H. bisfasciatus (Breth.). Paraguay.
H. bruchi Schrottky. Catamarca.
H. fuscus Taschbg. Paraguay [Brasil].
H. giacomellii Schrottky. La Rioja.
H. joergenseni (Breth.). Mendoza.
H. jordani (Hdl.). Paraguay.
H. robustus (Hdl.). Paraguay.
H. scutellaris Spin. Paraguay [Brasil].
H. semipunctatus Taschbg. Mendoza.
H. velutinus Spin. Mendoza [Chile].
subsp. *cingulatus* Schrottky. Catamarca.

Gen. **Clytemnaestra** Spin.

C. parvula (Hdl.). Buenos Aires.

Gen. **Megistommum** V. A. Schulz

M. melanoxanthum (Schrottky). Paraguay.
M. politum (Sm.). Paraguay [Brasil].

El género *Megistommum* está incluído por Ashmead en la familia *Mellinidae;* dudamos que el célebre himenopterólogo norteamericano haya visto un ejemplar de este raro género, conocido en Sud América y con una especie en Sud África, si no se habría dado cuenta del parentezco indiscutible con *Hoplisus*, ya expuesto por Anton Handlirsch (*Monographie der mit Nysson und Bembex verwandten Grabwespen, Sitzber. K. Akad. Wissensch,* t. XCV-CIV, 1887-1895). Las especies de *Hoplisus* y *Clytemnaestra* están limitadas en su distribución á ambas Américas, pero sus parientes son cosmopolitas. *Paranysson* es igualmente limitado á América, mientras que *Nysson* propiamente dicho es cosmopolita. De este grupo conocemos aún representantes de los géneros *Brachystegus* Costa y *Foxia* Ashm. en Argentina, las especies provienen de Mendoza y son inéditas. *Astata* en fin es cos-

mopolita. La biología es muy poco conocida; se sabe de algunas especies que cazan homópteros (*Cicadidae, Jassidae*, etc.) para alimentar sus larvas y que los entierran. Esta circunstancia documenta también su parentezco con la familia anterior.

E. Fam. TRYPOXYLONIDAE

Gen. **Trypoxylon** Latr.

T. argentinum Breth. Mendoza.

T. aureosericeum Schrottky. Paraguay.

T. aureovestitum Taschbg. Buenos Aires, Santa Fe, Entre Ríos, Mendoza, Chaco; Uruguay; Paraguay.

T. correntinum Breth. Corrientes.

T. jeorgenseni Breth. Mendoza.

T. holoneurum Schrottky. La Rioja; Paraguay.

T. mutatum Kohl. Mendoza.

T. ornatum Sm. Paraguay [Brasil].

T. palliditarse Sauss. Buenos Aires, Entre Ríos; Uruguay; Paraguay.

T. parvum Schrotty. Buenos Aires.

T. punctulatum Taschbg. Paraguay [Brasil].

T. rostratum Taschbg. Misiones; Paraguay (Brasil].

El género *Trypoxylon* es de distribución cosmopolita y evidentemente muy antiguo; sus especies son muy parecidas unas á las otras, de modo que su estudio es difícil y especies ya señaladas para la Argentina no pertenecen en realidad á nuestra fauna; en cambio habrá muchas otras aun desconocidas. Debemos excluir el *T. albitarse* Fabr., señalado en Misiones y Paraguay por el doctor Holmberg; sin duda se trata del muy parecido *T. rostratum*, porque el primero es norteamericano y alcanza tal vez hasta el norte del Brasil, pero no á nuestras comarcas. Lo mismo hemos omitido el *T. niveitarse* Sauss.; conocemos de nuestra región una especie sumamente parecida pero diferente que no tiene nombre todavía y que sospechamos sea confundida con la especie de Saussure.

Los *Trypoxylon* hacen en parte nidos de barro de formas diferentes, en parte aprovechan cualquier hueco ú otro nido de himenóptero para instalar su cuna, rellenándola con pequeñas arañas y cerrando la apertura con un sólido tapón de barro.

F. Fam. PHILANTHIDAE

Gen. **Trachypus** Klug

T. apicalis Sm. Paraguay. [Brasil].
T. bratrachostomus Schrottky. Paraguay.
T. brevipetiolatus Schrottky. Paraguay.
T. coriani Schrottky. Paraguay.
T. furcatus Breth. Salta.
T. magnificus Schrottky. Paraguay.
T. mendozae (D. T.). Mendoza, Catamarca.
T. miles Schrottky. Misiones; Paraguay, Mendoza, Pampa.
T. patagonicus Sauss. Patagonia.
T. punctuosus Breth. Mendoza, Salta.
T. romandi Sauss. Paraguay [Brasil].
T. spegazzinii Breth. Jujuy.

Gen. **Ochleroptera** Holmbg.

O. oblita Holmbg. Buenos Aires, Entre Ríos, Santa Fe, Formosa.

Gen. **Cerceris** Latr.

C. ameghinoi Breth. Entre Ríos.
C. andina Breth. Jujuy.
C. annuligera Taschbg. Mendoza, Catamarca, Chaco.
Synon. *C. diademata* Holmbg.
C. antemissa Breth. Tucumán, Jujuy.
C. argentina Breth. Pampa.
C. bella Breth. Córdoba.
C. bonaërensis Holmbg. Buenos Aires.
C. campestris Holmbg. Buenos Aires.
C. caridei Holmbg. Pampa.
C. catamarcensis Schrottky. Catamarca.
C. chacoana Breth. Chaco.
C. decorata Breth. Mendoza.
C. dirisa Breth. Chaco.
C. duplicata Breth. Catamarca.
C. elephantinops Holmbg. Pampa.
subsp. *dissita* Holmbg. Formosa.

C. enodans Breth. Jujuy.
C. expleta Breth. Pampa.
C. ferruginea Breth. Mendoza.
C. furcifera Schlett. Paraguay.
C. gaudebunda Holmbg. Buenos Aires.
C. larvata Taschbg. Mendoza.
C. lynchii Breth. Chaco.
C. melanogaster Holmbg. Mendoza. Pampa.
C. moyanoi Holmbg. Chaco, Misiones.
C. neogenita W. A. Schulz. Buenos Aires.
C. nigra Breth. Mendoza.
C. paupercula Holmbg. Buenos Aires.
C. pedestris Breth. Entre Ríos.
C. perspicua Holmbg. Buenos Aires.
C. polychroma Holmbg. Buenos Aires.
C. proboscidea Polmbg. Buenos Aires.
C. rufimana Taschbg. Buenos Aires, Santa Fe, Chaco.
C. rugulosa Schrottky. Mendoza, Catamarca.
forma *dismorphia* Schrottky. Mendoza, Catamarca.
C. singularis Breth. Córdoba.
C. tibialis Breth. Entre Ríos, Mendoza.
C. umbelliferarum Schrottky. Paraguay.
C. versicolor Schrottky. Catamarca.
C. vigili Breth. Córdoba.

El género *Cerceris* está distribuído por todas partes del mundo. No es uniforme en su biología; mientras que algunas especies cazan coleópteros de las familias *Curculionidae* y *Buprestidae*, otras alimentan sus larvas con abejas de la familia *Halictidae*. Todas son cavadoras. De *Ochleroptera*, género dudoso, no se conoce más que la única especie mencionada. *Trachypus* está limitado á Sud América, las Antillas y Centro América. No consta nada de su biología. Probablemente cazan abejas, como sus parientes en el viejo continente del género *Philanthus* Fabr.

G. Fam. PALARIDAE

Gen. **Pisonopsis** Fox

P. anomala Mantero. Santa Cruz.
P. argentina Schrottky. Catamarca.

Gen. **Heliocausus** Kohl

H. fiebrigi Breth. Paraguay.

Gen. **Tachysphex** Kohl

T. subpetiolatus Breth. Paraguay.

Gen. **Tachytes** Panz

T. apiformis Sm. Tucumán.
T. clypeatus Taschbg. Entre Ríos.
T. costalis Taschbg. Entre Ríos.
T. fiebrigi Breth. Paraguay.
T. fraternus Taschbg. Mendoza, San Juan, Catamarca.
T. holmbergi D. T. Uruguay.
T. mimeticus Schrottky. Catamarca.
T. nigricaudus Breth. Paraguay.
T. rhododactylus Taschbg. Mendoza.
T. ruficaudis Taschbg. Entre Ríos.
T. scalaris Taschbg. Mendoza.
T. staegeri Dahlb. Buenos Aires.

Gen. **Larrada** Sm.

L. burmeisteri F. Lynch. Buenos Aires, Uruguay.
L. campestris Sm. Mendoza.
L. cassandra (Schrottky). Buenos Aires.
L. gastrica Taschbg. Entre Ríos; Uruguay; Paraguay.

El género *Pisonopsis* contiene unas pocas especies americanas, pero *Tachysphex, Tachytes* y *Larrada* son de distribución cosmopolita. Los miembros de esta familia cazan langostas, grillos y otros pequeños ortópteros y los entierran en el suelo arenoso para alimento de sus larvas.

II. Fam. BEMBICIDAE

Gen. **Bembex** Fabr.

B. citripes Taschbg. Patagonia, Mendoza, Córdoba.
B. inops Taschbg. Buenos Aires, Catamarca; Uruguay.
B. sulfurea Spin. Buenos Aires, Entre Ríos, Córdoba, San Luis, Mendoza; Uruguay; Paraguay.
B. uruguayensis Holmbg. Uruguay.

Gen. **Bembidula** Burm.

B. angulata (Sm.). Paraguay [Brasil].

B. cingulata Burm. Córdoba, La Rioja.

B. discisa Taschbg. Santa Fe, Córdoba, La Rioja, Catamarca; Uruguay; Paraguay [Brasil; Chile; Guayana; México].

B. mendica Hal. Buenos Aires, Mendoza.

B. variegata (Ol.). Paraguay [Chile; Brasil].

Gen. **Stictia** Illig.

S. arcuata (Taschbg.). Buenos Aires; Uruguay [Brasil].

S. chilensis (Eschsch.). Patagonia, Buenos Aires, Catamarca [Chile, Perú].

S. decorata (Taschbg.). Mendoza [Chile].

S. flexuosa (Taschbg.). Entre Ríos, Corrientes; Uruguay [Brasil].

S. gravida (Hal.). Buenos Aires, Misiones; Paraguay [Brasil].

S. guttata (Taschbg.). Buenos Aires, Córdoba, La Rioja, Catamarca; Uruguay [Brasil].

S. heros (Fabr.). Uruguay; Paraguay [Brasil; Centro América].

S. integra (Burm.). Corrientes.

S. lineata (Fabr.). La Rioja; Paraguay [Brasil; Guayana].

S. maccus (Hdl.). Córdoba.

S. maculata (Fabr.). Mendoza [Brasil; Perú; Ecuador; Colombia; Venezuela; Guayana; Honduras; México].

S. notata (Taschbg.). Entre Ríos, Córdoba; Uruguay.

S. punctata (Fabr.). Mendoza; Uruguay; Paraguay [Brasil; Centro América].

S. signata (L.). Córdoba, Tucumán, Misiones; Paraguay [Brasil; Perú; Guayana; Venezuela; Colombia; México; Antillas].

S. singularis (Taschbg.). Mendoza.

S. surinamensis (Geer). Buenos Aires, Entre Ríos, Santa Fe, Mendoza, La Rioja, Catamarca, Corrientes, Misiones; Uruguay; Paraguay [Chile; Perú; Bolivia; Brasil; Venezuela; Colombia; Nicaragua; Antillas].

S. vulpina (Hdl.). Catamarca [Chile].

Los géneros *Stictia* y *Bembidula* son limitados en su distribución á ambas Américas; son modificaciones del género cosmopolita *Bembex* con el cual son íntimamente relacionados. La *Bembex ciliata* Fabr., mencionada por el doctor Holmberg de varios puntos de la República.

no está incluída en nuestra lista porque la determinación es errónea: la especie en cuestión es la *Bembex sulfurea* (vide: Handlirsch, *l. c.*, t. CII, 1893, pág. 885, separ. pág. 229) y la especie de *Fabricius* queda dudosa.

Todos los miembros de la familia cazan dípteros y los del género *Stictia* principalmente tábanos; son por tanto de una considerable utilidad. Los nidos se encuentran á poca profundidad en el suelo arenoso.

I. Fam. PEMPHREDONIDAE

Gen. **Stigmus** Jur.

S. neotropicus Kohl. Buenos Aires [Brasil; Colombia].
S. patagonicus Mantero. Santa Cruz.

Gen. **Mimesa** Shuck.

M. argentina Breth. Buenos Aires.

Es aun una familia muy útil que alimenta sus larvas con piojos vegetales *(Aphidae)*. Sus nidos están en gajitos secos de arbustos, etc. Su distribución geográfica es sumamente grande: del género *Stigmus* se conocen especies del Brasil, de Centro y de Norte América, de Europa y de Ceilán.

J. Fam. CRABRONIDAE

Gen. **Rhopalum** Kirby

R. bruchi Schrottky. Catamarca.
R. lynchi Holmbg. Buenos Aires.
R. pallidipes Lep. Buenos Aires; Uruguay.
R. patagonicum Holmbg. Neuquen.

Gen. **Podagritus** Spin.

P. aemulans (Kohl). Mendoza [Chile].
P. polybia Schrottky. Paraguay.
P. venturii (Schrottky). Buenos Aires.

Gen. **Ischnolynthus** Holmbg.

I. foveolatus Holmbg. Buenos Aires.

Gen. **Crabro** Fabr.

C. caramuru Holmb. Uruguay.
C. maculicornis Taschbg. Mendoza.

Gen. **Corynopus** Lep.

C. heterocerus Mantero. Santa Cruz.

Gen. **Ceratocolus** Lep.

C. flavipennis Lep. Buenos Aires, Chaco: Uruguay [Brasil].
« var. » *basiflavus* Breth. Salta.
« var. » *fumosus* Breth. Misiones.

Los géneros de los Crabrónidos tienen todos una distribución muy vasta y se encuentran casi todos tanto en el viejo como en el nuevo mundo; sólo *Podagritus* é *Ischnolynthús* parecen ser de origen más reciente. Ellos son modificaciones de *Rhopalum* y limitados á la región argentino-chilena. Los Crabrónidos son cavadores y cazan pequeños dípteros, ó excepcionalmente arañas ó piojos vegetales.

K. Fam. OXYBELIDAE

Gen. **Oxybelus** Latr.

O. paraguayensis Breth. Paraguay.
O. platensis Breth. Buenos Aires.

Gen. **Notoglossa** Dahlb.

N. catamarcensis Schrottky. Catamarca.

Ambos géneros tienen una distribución cosmopolita; no difieren en sus costumbres de la familia anterior.

10. Superfam. **APOIDEA**

Las abejas están representadas en Argentina con catorce familias.

A. Fam. PROSOPIDAE

Gen. **Prosopis** Fabr.

P. bertonii Schrottky. Paraguay.
P. caarendyensis Schrottky. Paraguay.
P. cockerelli Schrottky. Paraguay.

P. culiciformis Schrottky. Paraguay.

P. femoralis Schrottky. Paraguay [Brasil].

P. gracillima Schrottky. Paraguay [Brasil].

forma *paranensis* Schrottky. Paraguay.

P. guaranitica Schrottky. Paraguay.

P. hydrophila Schrottky. Paraguay.

P. iheringi Schrottky. Paraguay [Brasil].

P. iridipennis Schrottky. Paraguay.

P. itapuensis Schrottky. Paraguay.

P. joergenseni nom. nov. pro *P. opaca* Schrottky, non Foerster. Paraguay.

P. longicornis Schrottky. Paraguay.

P. paraguayensis Schrottky. Catamarca; Paraguay.

P. patagonica Schrottky. Neuquen.

P. paulistana Schrottky. Paraguay [Brasil].

P. petroselini Schrottky. Paraguay.

P. polybiaeformis Schrottky. Paraguay.

P. polybioides Schrottky. Paraguay.

P. psammophila nom. nov. pro *P. arenaria* Schrottky, non Moraw., Paraguay.

P. rivalis Schrottky. Paraguay.

P. rufula Friese. Tucumán.

P. saltensis Friese. Salta.

forma *rufifrons* Friese. Salta.

P. tricolor Schrottky. Paraguay.

P. xanthocephala Schrottky. Paraguay.

P. yaguarae nom. nov. pro *P. tristis* Schrottky, non Frey-Gessner. Paraguay.

Gen. **Oediscelis** Phil.

O. vernalis Phil. Chubut [Chile].

Gen. **Pseudiscelis** Friese

P. rostrata Friese. Salta.

Gen. **Scrapteroides** Grib.

S. cupheae Schrottky. Paraguay.

Gen. **Protodiscelis** Breth.

P. fiebrigi Breth. Paraguay.

Gen. **Chilicola** Spin.

C. orientalis Vach. Tucumán.

El género *Prosopis* es conocido en todas partes del mundo. Las especies nidifican en gajitos huecos; son las abejas más primitivas: en consecuencia no saben recoger miel sino en flores que lo presentan muy abiertamente, como Umbelíferas, Araliáceas y semejantes. El género *Oediscelis* era conocido solamente en Chile, la especie mencionada es la primera que ha sido cazada en el lado oriental de los Andes. Lo dicho vale para *Chilicola*, pero el mismo autor de la *C. orientalis*, abriga dudas si la especie pertenece en verdad á este género. *Pseudiscelis* tiene la única especie apuntada. *Protodiscelis* está incluído en la familia porque su autor dice que es relacionado con *Oediscelis*, no lo hemos visto. *Scrapteroides cupheae* por fin pertenece á la familia, pero en cuanto á su posición genérica es más probable que represente por sí solo un género nuevo; *Scrapteroides* era conocido en Algeria.

B. Fam. COLLETIDAE

Gen. **Pasiphaë** Spin.

P. franki (Friese). Buenos Aires.
P. neotropica (Friese). Mendoza.
P. saltensis (Friese). Salta.

Gen. **Stenocolletes** Schrottky

S. pictus Schrottky. Catamarca.

Gen. **Colletes** Latr.

C. argentinus Friese. Mendoza; Paraguay.
C. bicolor Sm. Chubut, Mendoza.
S. catulus Vach. Tucumán.
S. furfuraceus Holmbg. Buenos Aires, Mendoza.
C. occidentalis Hal. Santa Cruz [Chile].
C. ornatus Schrottky. Misiones; Paraguay [Brasil].
C. patagonicus Schrottky. Neuquen.
C. petropolitanus D. T. Paraguay [Brasil].
C. rhodaspis Ckll. Chubut.
C. rufipes meridionalis Schrottky. Misiones; Paraguay [Brasil].

C. rugicollis Friese. Tucumán; Paraguay [Bolivia; Brasil].
C. semicyaneus Spin. Buenos Aires, Santa Fe [Chile].

Gen. **Lonchopria** Vach.

L. aenea (Friese). Salta.
L. armata (Friese). Mendoza, Salta.
L. chalybaea (Friese). Catamarca, Salta.
L. jenseni (Friese). Córdoba, Mendoza.
L. joergenseni (Friese). Mendoza, Catamarca.
L. laticeps (Friese). Mendoza, Tucumán.
L. rubriventris (Friese). Mendoza.
La procedencia « Paraguay », indicada por el autor, es evidentemente errónea.
L. thoracica (Friese). Mendoza, Catamarca, Salta.

Gen. **Caupolicana** Spin.

C. albicollis H. Smith. Santa Fe.
C. collaris Joerg. Mendoza.
C. friesei Joerg. Mendoza.
C. fulvicollis Spin. Entre Ríos, Santa Fe, Santiago del Estero.
subsp. *egregia* Freise. Tucumán, Salta.
C. lugubris Sm. Patagonia, Mendoza, La Rioja, Catamarca, Tucumán, Salta, Córdoba, Uruguay.
forma *mystica* Schrottky. Patagonia, Entre Ríos, Córdoba, Catamarca, Tucumán, Salta; Uruguay.
forma *steinbachi* Friese. Salta.
C. mendocina Joerg. Mendoza.
C. ruficollis Friese. Mendoza, Tucumán.
C. smithiana Friese. Santa Fe.

Gen. **Diphaglossa** Spin.

D. gaullei Vach. Tucumán.

Gen. **Ptiloglossa** Sm.

P. aculeata Friese. Misiones [Brasil].
P. chalybeia Friese. Mendoza, Salta.
P. ducalis Sm. Mendoza, La Rioja.
P. matutina (Schrottky). Misiones; Paraguay.
P. ochracea Friese. Salta.

P. olivacea Friese. Paraguay [Brasil].

P. tarsata Friese. Entre Ríos, Santa Fe, Tucumán.

Gen. **Oxaea** Klug

O. austera Gerst. Misiones; Paraguay [Brasil].

O. ferruginea Friese. Mendoza, Catamarca; Paraguay [Brasil].

O. flavescens Klug. Misiones; Paraguay [Brasil].

El género *Colletes* falta en Australia, donde está reemplazado por varios géneros cercanos y evidentemente modificados. Vemos entonces en él los representantes más primitivos de la familia, restos que se han mantenido hasta nuestra época. Todos los demás géneros son de origen mucho más reciente y particulares á nuestra región, con excepción tal vez de *Stenocolletes*, conocido en una sola especie, y *Pasiphaë* (= *Bicolletes* Friese) cuyas escasas especies habitan además Chile, Brasil, Perú y México; ambos tienen un aspecto particular y no serán descendientes modificados de *Colletes*, sino más bien parientes lejanos. *Lonchopria*, que habita Chile y Argentina hasta Córdoba al este, es una modificación andina de *Colletes* y más antiguo, sin duda, que *Caupolicana* que á su vez es una modificación de *Lonchopria*, más adaptable, porque no es más tan limitado á la región andina, sino ha invadido la llanura hasta Uruguay; en otra parte ha migrado á lo largo de las cordilleras hasta Centro América. De *Caupolicana* salen dos ramas, una, *Diphaglossa*, con una especie chilena y la algo dudosa tucumana, y la otra, *Ptiloglossa*, difundida desde la Argentina por el Brasil tropical hasta Norte América, donde habrá llegado por migración. *Oxaea* es un género muy aberrante y apenas relacionado con los precedentes: aparentemente es originario del Brasil tropical é inmigrado en nuestra región. El cuadro adjunto muestra el parentezco de los géneros:

Oxaea Ptiloglossa Diphaglossa

Caupolicana Pasiphaë Stenocolletes

Lonchopria

Colletes

C. Fam. SPHECODIDAE

Gen. **Sphecodes** Latr

S. andinus Schrottky. Catamarca.
S. argentinus Schrottky. Catamarca.
S. bonaërensis Holmbg. Buenos Aires.
S. bruchi Schrottky. Catamarca.
S. capriciosus Schrottky. Paraguay.
S. inornatus (Schrottky). Paraguay [Brasil].
S. lunaris Vach. Tucumán.
S. melanopus Schrottky. Neuquen.
S. mutillaeformis Schrottky. Mendoza, Catamarca.
S. nigripennis Friese. Mendoza.
S. patagonicus Schrottky. Neuquen.
S. variabilis Schrottky. Paraguay.
forma *alpha* Schrottky. Paraguay.
forma *beta* Schrottky. Paraguay.

Gen. **Temnosoma** Sm.

T. metallicum Sm. Mendoza, Catamarca, Tucumán; Paraguay [Brasil; Antillas].

Sphecodes es un género primitivo de distribución cosmopolita cuyas especies sudamericanas, generalmente muy pequeñas, son aún poco conocidas. Sus nidos están instalados en galerías subterráneas. *Temnosoma* es difundido por Sud América y las Antillas; algunos suponen que sea parasitaria de otras abejas. No existen observaciones directas al respecto; su modo de visitar flores en busca de néctar y polen hace pensar más bien lo contrario.

D. Fam. HALICTIDAE

Gen. **Halictus** Auct.

H. hualitchu Holmbg. Buenos Aires.
H. huinca Holmbg. Buenos Aires.
H. jenseni Friere. Mendoza.
H. mendocinus Joerg. Mendoza.

H. nanus Sm. Paraguay [Brasil].

H. puelchanus Holmbg. Buenos Aires.

H. tinguirica Holmbg. Buenos Aires.

Gen. **Chloralictus** Roberts.

C. spinolae (Reed). Mendoza [Chile].

Synon. *Halictus paramorio* Friese.

Gen. **Pseudagapostemon** Schrottky

P. alticola (Vach.). Tucumán.

P. arecharaletae (Schrottky). Uruguay.

P. arenarius (Schrottky). Misiones; Paraguay [Brasil].

P. bonaërensis (Schrottky). Buenos Aires.

P. joergenseni (Friere). Mendoza.

Synon. *Pseudagapostemon barabinoi* Schrottky.

P. pampeanus (Holmbg.), Buenos Aires.

P. pissisi (Vach.). Tucumán, Catamarca [Brasil].

Gen. **Caenohalictus** Cam.

C. baeri (Vach.) Tucumán.

C. gaullei (Vach.). Tucumán.

Gen. **Agapostemon** Sm.

A. bruchianus (Schrottky). Neuquen.

A. chapadensis Ckll. Catamarca, Córdoba, Chaco; Paraguay [Brasil; Bolivia].

A. mutabilis (Spin.). Chubut, Neuquen [Chile].

Synon. *Halictus nahuel-huapiensis* (Schrottky).

A. semimelleus Ckll. Tucumán, Chaco; Paraguay [Brasil; Bolivia].

Gen. **Corynura** Spin.

C. chilensis (Spin.). Patagonia [Chile].

Gen. **Neocorynura** Schrottky

N. aenigma (Grib.). La Rioja.

N. bomplandiana Schrottky. Misiones.

N. erinnys Schrottky. Paraguay [Brasil].

N. euadne (Schrottky). Paraguay.

N. jucunda (Sm.). Paraguay [Brasil].
N. oiospermi (Schrottky). Paraguay.
N. roxane (Schrottky). Paraguay.

Gen. **Corynuropsis** Ckll.

C. ashmeadi Schrottky. Paraguay.

Gen. **Rhinocorynura** Schrottky

R. inflaticeps (Ducke). Paraguay [Brasil].

Gen. **Odontochlora** Schrottky

O. amphitrite Schrottky. Paraguay.
O. lethe Schrottky. Paraguay.
O. mulleri (Ckll). Tucumán, Paraguay [Brasil].
O. nausicaa Schrottky. Catamarca.
O. phoemonoë Schrottky. Catamarca; Paraguay.
O. styx Schrottky. Paraguay.
O. thetis Schrottky. Paraguay [Brasil].

Gen. **Oxystoglossa** Sm.

O. andromache Schrottky.
O. caerulior (Ckll.). Paraguay [Brasil].
O. euryale (Schrottky). Paraguay.
O. juno Schrottky. Paraguay [Brasil].
O. proserpina (Breth.). Paraguay.
O. thauca Schrottky. Patagonia.
O. thusnelda Schrottky. Paraguay.

Gen. **Megalopta** Sm.

Subgen. MEGALOPTELLA Schrottky

M. (M.). ipomoeae Schrottky. Misiones; Paraguay.

Gen. **Paraugochlora** Schrottky

P. cockerelli (Schrottky). Paraguay.

Gen. **Augochloropsis** Ckll.

A. multiplex (Vach.). Buenos Aires, Tucumán; Paraguay [Brasil].
A. obesa (Schrottky). Mendoza.

Gen. **Augochlora** Sm.

A. acidalia Sm. Buenos Aires: Uruguay.

A. acis Sm. Buenos Aires; Uruguay.

A. anesidora A. Doering. Buenos Aires, Córdoba, Tucumán, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil].

forma *tupacamaru* Holmbg. Buenos Aires; Uruguay; Paraguay.

A. anisitsi Schrottky. Paraguay.

A. anticlea Schrottky. Paraguay.

A. argentina Friese. Mendoza.

A. berenice Sm. Buenos Aires; Uruguay.

A. bertonii Schrottky. Paraguay.

A. brethesi (Vach.). Buenos Aires.

A. bruchi Schrottky. Paraguay.

A. callisto Sm. Buenos Aires; Uruguay.

A. catamarcensis Schrottky. Catamarca.

A. cholas (Vach.). Tucumán.

A. clonias Breth. Paraguay.

A. cupreola Ckll. Catamarca, Tucumán, Misiones; Paraguay [Brasil].

A. daphnis Sm. Buenos Aires; Uruguay.

A. electra Sm. Buenos Aires, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil].

A. iphigenia Holmbg. Buenos Aires.

A. nigromarginata (Spin.). Buenos Aires, Formosa, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil].

A. perimede Schrottky. Paraguay.

A. phylacis Breth. Paraguay.

A. sparsilis (Vach.). Paraguay [Brasil].

A. stheno Schrottky. Paraguay.

A. terrestris (Vach.). Buenos Aires.

A. versicolor Schrottky. Paraguay.

Gen. **Micraugochlora** Schrottky

M. sphaerocephala Schrottky. Paraguay.

Los géneros de esta familia han sido propuestos en su mayor parte muy recientemente; hay también autores que los consideran todos sinónimos é inseparables del género *Halictus*, causando una lamentable confusión. En este estado de cosas es casi siempre imposible preci-

sar la distribución geográfica de cada género y exponemos aquí sólo nuestra opinión particular, que *Sud América no tiene géneros comunes con otros continentes,* á única excepción tal vez de *Chloralictus* y todos los demás son originarios del continente sudamericano. Empezamos en declarar que no existen en nuestra región verdaderos *Halictus* y que las especies enumeradas con este nombre lo llevan provisoriamente hasta que su verdadera posición sea reconocida. *Pseudagapostemon* es — en cuanto á las especies conocidas — limitado á nuestra región y al Brasil extratropical; parece no habitar la región andina, donde estará reemplazado por *Caenohalictus*. *Agapostemon* es algo mejor conocido, sus especies están representadas en las zonas tropical y subtropical de ambas Américas, como también en las Antillas. *Corynura* en el sentido limitado es particular á Chile y Patagonia. El centro de distribución para *Neocorynura* parece estar en las cordilleras altas de Bolivia y Perú, de donde se habrá difundido en todas direcciones: en el Brasil hay numerosas especies y en el Norte va hasta las partes meridionales de los Estados Unidos. *Corynuropsis* es un pequeño género con una distribución parecida á la del género anterior, pero es aún insuficientemente conocido. *Rhinocorynura* contiene solo la especie mencionada: es una modificación de *Corynuropsis* é intimamente relacionado con él.

Con el género *Odontochlora* empieza otra sección de la familia; sobre su distribución no se puede aún decir algo definitivo. Á más de las mencionadas, hay especies en el Brasil, pero su área se extenderá seguramente hasta México. *Oxystoglossa* es ricamente representado en la región tropical del Brasil, pero escasea hacia las zonas templadas y lo mismo no sube á grandes alturas en las cordilleras; está representado en las Antillas. *Megalopta* tiene una posición aislada, tanto morfológica como biológicamente; es nocturno y relacionado en parte con *Augochlora,* en parte con géneros tan lejanos como *Agapostemon*. *Paraugochlora* es por ahora conocido en el Paraguay y el Brasil, pero debe contener más especies que todavía están confundidas con *Augochlora*. *Augochloropsis* parece estar mejor representada en la región montañosa que en las llanuras, pero no se puede afirmar todavía nada definitivo. *Augochlora* tiene una distribución desde la Argentina hasta las Antillas y los Estados Unidos; en el están comprendidas muchas especies de otros géneros, porque algunos autores le dan una gran extensión que abarca la mitad de toda la familia. El género *Micraugochlora* contiene hasta ahora sólo la especie mencionada.

Hemos excluído de nuestra lista las especies mencionadas por Embrik Strand (*Beitrag zur Bienenfauna von Paraguay, Deutsche entom. Zeitschr.*, 1909), tanto de ésta como de otras familias por los muchos y evidentes errores que contiene. Los que tienen un interés especial en estudiar la fauna himenoptérica de nuestra región, no deberían dar ningún crédito á esta publicación que cita del Paraguay especies de Australia, de Norte América y de las cordilleras de Mendoza, sin apercibirse de los disparates.

La modificación es diferente según los géneros. Los *Augochlora* hacen hondos canales en el suelo que se ensanchan varias veces en profundidades diferentes á cámaras que contienen las celdillas destinadas á la procreación. Los *Odontochlora*, al contrario, nidifican en palos podridos. Los *Neocorynura* debajo de la cáscara suelta de árboles. Siempre se trató de observaciones aisladas, pero creemos que se podrá generalizarlas sin peligro, aunqué no faltarán excepciones. Cuando hace mal tiempo ó de noche, las abejitas se retiran en grietas ó en viejos nidos abandonados, propios ó ajenos, lo que se debe tener en cuenta estudiando su biología.

E. Fam. PANURGIDAE

Gen. **Camptopaeum** Spin.

C. bifasciatum (Friese). Mendoza.

C. flaviventre Friese. Neuquen, Mendoza, Catamarca, Tucumán.

C. minutum Friese. Salta. Tucumán.

C. ochraceum Friese. Mendoza, Catamarca.

Gen. **Calliopsis** Sm.

Subg. PARAFRIESEA Schrottky

C. (P.). argentina (Friese). Mendoza.

C. (P.). prini (Holmbg.). Buenos Aires, Mendoza, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil].

Gen. **Perditomorpha** Ashm.

P. bruneri Ckll. Santa Fe.

P. paraguayensis Schrottky. Paraguay.

Gen. **Panurginus** Nyl.

P. aeneiventris Friese. Salta.
P. saltensis Friese. Salta.

Gen. **Protandrena** Ckll.

P. meridionalis Schrottky. Mendoza, Catamarca; Paraguay [Brasil].

Gen. **Psaenythia** Gerst.

P. annulata Gerst. Paraguay [Brasil].
P. atriventris Schrottky. Poraguay.
P. bergi Holmbg. Córdoba; Uruguay; Paraguay.
P. bizonata Friese. Salta.
forma *frontalis* Friese. Salta.
forma *nigra* Friese. Salta.
P. burmeisteri Gerst. Entre Ríos.
subsp. *catamarcensis* Schrottky. Catamarca.
P. collaris Schrottky. Paraguay.
P. comma Schrottky. Buenos Aires; Paraguay.
P. facialis Gerst. Uruguay.
P. flavomaculata Friese. Córdoba; Paraguay.
P. laticeps Friese. Mendoza.
P. philanthoides Gerst. Mendoza.
P. physalidis Schrottky.
P. picta Gerst. Entre Ríos, Mendoza.
subsp. *albocincta* Friese. Tucumán.
subsp. *clypeata* Schrottky. Paraguay.
subsp. *rufipes* Holmbg. Buenos Aires.
subsp. *unizonata* Holmbg. Buenos Aires, Santa Fe.
P. pictipennis Friese. Salta.
P. quinquefasciata Schrottky. Misiones; Paraguay.
P. rubripes Friese. Mendoza, Tucumán.
P. solani Schrottky. Paraguay.
P. superba Friese. Paraguay.
P. thoracica Gerst. Entre Ríos; Uruguay; Paraguay.
P. trifasciata Gerst. Entre Ríos.

Gen. **Parapsaenythia** Friese

P. argentina Friese. Tucumán.

P. paspali (Schrottky). Paraguay.

Synon. *Parapsaenythia paraguayae* Breth.

Gen. **Eulonchopria** Breth.

E. psaenythioides Breth. Baraguay.

Sólo los géneros *Camptopaeum* y *Panurginus* son comunes al viejo y al nuevo mundo; es notable que no se conozcan de ellos especies en la región tropical de Sud América. *Protandrena* y *Calliopsis* son comunes á ambas Américas, pero ya se nota cierta diferencia entre las especies del continente del norte y las del sur, lo que ha motivado la creación del subgénero *Parafriesea* pára las últimas. *Perditomorpha, Psaenythia, Parapsaenythia* y *Eulonchopria* son originarios de nuestra región y probablemente formados en épocas posteriores, sólo *Psaenythia* y *Parapsaenythia* son aun conocidos en el Brasil, donde alcanzan al norte hasta el estado de Minas Geraes.

F. Fam. MEGACHILIDAE

Esta inmensa y muy antigua familia se divide en cinco subfamilias de las cuales tres están representadas en nuestra región. Todas estas tienen una distribución cosmopolita, la cuarta *(Osmiinae)* habita el hemisferio boreal y la última *(Glyptapinae)* es fósil.

a) Subfam. MEGACHILINAE

Gen. **Megachile** Latr.

M. albopunctata Joerg. Mendoza.

M. anthidioides Rad. Entre Ríos, Mendoza, Misiones: Paraguay Brasil.

M. arctos Vach. Tucumán.

M. argentina Friese. Mendoza, Catamarca.

M. assumptionis Schrottky. Paraguay.

M. baeri Vach. Tucumán.

M. bertonii Schrottky. Paraguay.

M. brethesi Schrottky. Paraguay.

M. burmeisteri Friese. Buenos Aires, Mendoza.

M. catamarcensis Schrottky. Mendoza, Catamarca.

M. chilensis Spin. Chubut [Chile].

M. chubutana Schrottky. Chubut.

M. coelioxiformis Schrottky. Paraguay.

M. cordurensis Schrottky. Córdoba.

M. ctenophora Holmbg. Buenos Aires, Mendoza, Catamarca, Tucumán; Uruguay.

M. cubiceps Friese. Salta.

M. curvipes Sm. Misiones; Paraguay [Brasil].

M. cylindrica Friese. Mendoza, La Rioja, Catamarca.

forma *bigibbosa* Friese. Mendoza, Tucumán.

M. eburnipes Vach. La Rioja, Tucumán.

M. fiebrigi Schrottky. Paraguay [Brasil].

M. fossoris leucocentra Schrottky. Paraguay.

M. gomphrenae Holmbg. Buenos Aires; Uruguay.

M. *guaranitica* Schrottky. Misiones; Paraguay.

forma *melanopyga* Schrotty. Paraguay.

subsp. *uruguayensis* Schrottky. Uruguay.

M. hieronymi Friese. Córdoba, Mendoza, Catamarca.

M. itapuae Schrottky. Paraguay.

M. jenseni Friese. Mendoza.

M. jeorgenseni Friese. Mendoza.

M. laeta anisitsi Schrottky. Paraguay.

M. levinasis Vach. Tucumán.

M. leucographa Friese. Mendoza.

M. luteipes Friese. Mendoza.

M. mendozana Ckll. Mendoza, Catamarca, Salta.

M. nubila Vach. Tucumán.

M. paraguayensis Schrottky. Paraguay.

M. parsonsiae Schrottky. Paraguay.

M. patagonica Vach. Santa Cruz.

M. paulistana Schrottky. Paraguay [Brasil].

M. perparva Schrottky. Catamarca.

M. proserpina Schrottky. Misiones; Paraguay [Brasil].

M. rufiplantis Vach. Tucumán.

M. sanctae mariae Schrotty. Catamarca.

M. saltensis Friese. Salta.

M. schrottkyi Vach. Tucumán.

M. steinbachi Friese. Mendoza, Catamarca, Salta.
M. stenodema Schrottky. Paraguay.
M. tetrazona Friese. Mendoza.
M. tricincta Friese. Mendoza.
M. vernoniae Schrottky. Paraguay.
M. verrucosa Breth. Paraguay.
M. vetula Vach. Tucumán.
M. xanthoptera Schrottky. Paraguay.

Gen. **Lithurgus** Latr.

L. albiceps Friese. Mendoza.
L. laticeps Friese. Mendoza, Tucumán.
L. pygmaeus Friese. Mendoza.
L. rufiventris Friese. Mendoza.

El género *Megachile* es, como se ve, muy ricamente representado en la Argentina; sin duda quedarán otras tantas especies á descubrirse, á lo menos hemos visto buen número que no podíamos incluir porque su estudio y determinación no están aun concluídos. En resumen parece que hay más especies en Sud América que en todas las demás partes del mundo juntas; existen en todas las regiones y en cualquier clima. Algunas entran en grietas ó en huecos para instalar sus nidos, otros los hacen al aire libre, todas cortan con sus grandes mandíbulas pedacitos de hojas verdes ya en forma oval alargada, ya circulares; con los primeros hacen las paredes de sus celdillas y con los otros las tapas, consistiendo cada tapa de una serie de pedacitos circulares. Los dos sexos no se parecen mucho y sería necesario, para unirlos sistemáticamente, criarlos del nido. Sin embargo hay una particularidad que dificulta esta empresa: de un mismo nido nacen generalmente todos los individuos de un solo sexo, y muchas veces ni se obtiene el dueño legítimo del nido, sino parásitos del género *Coelioxys* ó dípteros *(Tachinidae)*. *Lithurgus* es igualmente cosmopolita, recién en los últimos años se han descubierto algunas especies en Sud América.

b. Subfam. ANTHIDIINAE

Gen. **Anthidium** Fabr.

A. cingulatum Latr. Paraguay [Brasil; Europa].
A. dentiventre Friese. Tucumán.

A. *flavomaculatum* Friese. Mendoza, Tucumán.
A. *funereum* Schlett. Tucumán.
A. *nigrescens* Friese. Salta.
A. *steloides* Spin. Buenos Aires, Mendoza [Chile].
A. *vigintipunctatum* Friese. Mendoza.

Gen. **Dianthidium** Ckll.

D. *anisitsi* Schrottky. Paraguay.
D. *autumnale* Schrottky. Misiones; Paraguay.
D. *bertonii* Schrottky. Paraguay.
subsp. *argentinum* (Friese). Mendoza, Tucumán.
D. *brethesi* Schrottky. Catamarca.
D. *caroli-ameghinoi* (Breth.). Santa Cruz.
D. *catamarcense* Schrottky. Catamarca.
D. *confusum* (Sm.). Mendoza.
Synon. *Anthidium jenseni* Friese.
D. *erythrocephalum* (Schrottky). Misiones; Paraguay [Brasil].
D. *inerme* (Friese). Mendoza.
D. *joergenseni* (Friese). Mendoza, Catamarca, Tucumán.
Synon. *D. bruchi* Schrottky.
D. *megachiloides* (Holmbg.). Entre Ríos, Chaco; Paraguay.
D. *nectarinioides* (Schrottky). Misiones [Brasil].
D. *nudum* Schrottky. Catamarca.
D. *paraguayense* Schrottky. Paraguay.
D. *psaenythioides* (Holmbg.). Salta.
D. *rubripes* (Friese). Mendoza, Tucumán, Salta.
D. *saltense* (Friese). Mendoza, Salta [Chile].
D. *sanguineum* (Friese). Mendoza, Tucumán.
D. *tigrinum* (Schrottky). Misiones; Paraguay.
D. *zebratum* Schrottky. Paraguay.

Gen. **Hypanthidium** Ckll.

H. *flavomarginatum obscurior* Schrottky. Misiones; Paraguay.
H. *gregarium* Schrottky. Misiones; Paraguay.
forma *clypeata* Schrottky. Paraguay.
forma *minor* Schrottky. Paraguay.

El género *Anthidium* es sumamente antiguo y conociéndose algunas especies fósiles del mioceno. En Sud América es escaso y puede suceder que futuras investigaciones comprueben que aun las especies

indígenas que se le atribuye no son rigurosamente congenéricas con las de Europa. El *Anthidium cingulatum* Latr. es una especie europea, una de las varias que deben su presencia en nuestro continente á los medios de transporte humanos; las demás especies importadas de Europa son *Anth. manicatum* (L.) á San Paulo, Brasil, y *Anthidium florentinum* Fabr. á Pernambuco, Brasil. La nidificación de los verdaderos *Anthidium* es particular porque las abejas emplean fibras de algodón y de otras plantas apropiadas, mientras que las del género *Dianthidium*, igualmente antiguo, de distribución casi cosmopolita y conocido fósil del mioceno, emplean resina para este fin. *Hypanthidium* es el único género de nuestra fauna que pertenece aparentemente á la región neotrópica sola y el areal de su distribución indica que su cuna estaba en las partes calientes del Brasil, de donde se esparcieron. No encontramos datos sobre su nidificación en la bibliografía consultada; seguramente será más parecida á la de *Dianthidium*, juzgando por los caracteres morfológicos de esas abejas.

c. Subfam. COELIOXINAE

Gen. **Coelioxys**

C. abnormis Holmbg. Paraguay.

C. alacris Holmbg. Mendoza, Tucumán, Chaco.

C. angustivalvis Holmbg. Buenos Aires.

C. anisitsi Schrottky. Paraguay.

C. assumptionis Schrottky. Paraguay.

C. australis Holmbg. Buenos Aires.

C. bertonii Schrottky. Paraguay.

C. bifida Friese. Mendoza.

C. bonaërensis Holmbg. Buenos Aires, Mendoza.

C. brethesi Schrottky. Catamarca.

C. bruchi Schrottky. Catamarca.

C. buchleri Schrottky. Misiones.

C. c.-ameghinoi Holmbg. Santa Cruz.

C. cariniventris Friese. Paraguay.

C. catamarcensis Schrottky. Catamarca.

C. cerasiopleura Holmbg. Tucumán, Chaco, Paraguay.

C. chacoënsis Holmbg. Mendoza, Chaco.

C. coloboptyche Holmbg. Entre Ríos, Santa Fe, Mendoza, Salta; Uruguay.

C. cordurensis Holmbg. Mendoza, Córdoba.
C. correntina Holmbg. Mendoza, Corrientes.
C. edentata Schrottky. Paraguay.
C. fiebrigi Breth. Paraguay.
C. guaranitica Schrottky. Paraguay.
C. inconspicua Holmbg. Buenos Aires, Mendoza, Córdoba: Uruguay.
Parásita de *Megachile argentina*, *Meg. joergenseni* y *Meg. guaranitica* (teste Joergensen).
C. insolita Holmbg. Chaco, Formosa.
C. jenseni Friese. Santa Fe, Mendoza, Tucumán.
C. latiralvis Holmbg. Chaco, Formosa.
C. laudabilis Holmbg. Buenos Aires, Mendoza.
Parásita de *Megachile ctenophora* (teste Joergensen).
C. leporina Schrottky. Paraguay.
C. littoralis Holmbg. Entre Ríos.
C. lynchi Holmbg. Buenos Aires; Paraguay.
C. mendozina Holmbg. Mendoza.
C. miranda Vach. Mendoza.
C. missionum Holmbg. Mendoza, Misiones; Paraguay.
C. pampeana Holmbg. Buenos Aires.
C. paraguayensis Schrottky. Paraguay.
C. patagonica Schrottky. Patagonia.
C. pirata Holmbg. Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, San Luis, Catamarca, Misiones; Paraguay [Brasil].
Parásita de *Megachile apicipennis* Schrottky.
C. quaerens Holmbg. Chaco.
C. remissa Holmbg. Buenos Aires, Chaco.
C. rugulosa Friese. Mendoza.
C. santaerosae Jens. Mendoza.
C. strigata Vach. Tucumán.
C. subtropicalis Holmbg. Misiones; Paraguay.
C. tenax Holmbg. Buenos Aires, Mendoza, Salta.
C. triangulifera Friese. Mendoza, Salta.
C. tucumana Holmbg. Tucumán.
C. vituperabilis Holmbg. Chaco.

La distribución geográfica de *Coelioxys* es, por una razón muy sencilla, idéntica á la de *Megachile* : los primeros son los parásitos de los últimos. El gran número de especies en nuestra región, tanto de *Megachile* como de *Coelioxys* parece indicar que cada especie del género

parasitario vive á expensas de sólo una ó unas pocas especies de *Megachile*. Es un vasto campo para futuros estudios biológicos que recompensarán á quienes los emprendan con otras interesantísimas revelaciones.

G. Fam. CERATINIDAE

Gen. **Ceratina** Latr.

C. aspera Schrottky. Paraguay [Brasil].
C. catamarcensis Schrottky. Catamarca.
C. correntina Schrottky. Corrientes; Paraguay.
C. gomphrenae Schrottky. Paraguay.
C. gossypii Schrottky. Paraguay.
C. laeta imperialis Schrottky. Paraguay.
C. maculifrons Sm. Corrientes; Paraguay [Brasil].
C. montana Holmbg. Buenos Aires.
C. nigerrima Friese. Paraguay.
C. oxalidis Schrottky. Paraguay [Bolivia].
C. paraguayensis Schrottky. Paraguay.
C. richardsoniae Schrottky. Schrottky. Paraguay.
C. rupestris Holmbg. Buenos Aires; Uruguay; Paraguay.
C. sclerops Schrottky. Paraguay.
C. volitans Schrottky. Mendoza; Paraguay.

El género *Ceratina* contiene abejas de tamaño pequeño hasta mediano y es cosmopolita; se lo conoce en estado fósil del mioceno. Los nidos están instalados en gajitos huecos de arbustos, etc.

H. Fam. XYLOCOPIDAE

Gen. **Xylocopa** Latr.

X. augusti Lep. Buenos Aires, Entre Ríos, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil].

X. aurulenta Lep. Tucumán [Brasil; Guayana].

X. barbata Fabr. Entre Ríos [Brasil; Guayana; Panamá; México].

X. brasilianorum (L.). Mendoza, La Rioja, Catamarca; Paraguay [Brasil; Perú; Venezuela; Guayana; México; Antillas].

forma *carbonaria* Sm. Mendoza [Brasil].

X. cavicornis Pérez. Uruguay.

X. ciliata Burm. Buenos Aires; Paraguay [Brasil].

X. colona Lep. Buenos Aires, Entre Ríos, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil; Guayana].

X. frontalis (Ol.). Buenos Aires, San Juan, Misiones; Paraguay [Brasil; Ecuador; Panamá; Venezuela; Centro América].

X. macrops Lep. Tucumán; Paraguay [Brasil].

X. nigrocincta Sm. Paraguay [Brasil].

X. pulchra Sm. Misiones; Paraguay [Brasil; Colombia].

X. splendidula Lep. Buenos Aires, Entre Ríos, Mendoza, San Juan, La Rioja, Catamarca, Corrientes, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil; Centro América].

X. transitoria Pérez. Argentina [Venezuela].

X. viridis Sm. Misiones; Paraguay [Brasil; Bolivia].

Las especies del género *Xylocopa* Latr. habitan las zonas tropical y subtropical del mundo; no alcanzan hasta el paralelo de 40° al Sur. Siendo poco delicadas en cuanto á las flores que explotan, nada se opone para que la extensión del área de cada especie sea muy grande. Se explica uno bien que hay especies que van desde la República Argentina hasta México, pero siendo las condiciones iguales para las unas y las otras uno se pregunta ¿por qué no tienen todas la misma distribución y por qué hay, al lado de unas pocas especies sumamente comunes, otras rarísimas? El concepto de que algunas sufran más que otras por parásitos y otros enemigos no puede bastar para explicar el hecho tan singular.

Como dice el nombre, los *Xylocopa* son carpinteros que trabajan con sus mandíbulas galerías en la madera blanda ó algo podrida, aprovechando donde pueden los huecos dejados por los «taladros», larvas de Coleópteros *Buprestidae* y *Longicornia*; en las galerías depositan pólen y miel ó agua, el alimento de sus larvas.

J. Fam. ANTHOPHORIDAE

Dividimos las muy numerosas especies de esta familia en tres subfamilias que, sin duda, tienen un origen común. Las formas más primitivas entre ellas se mantuvieron con más ó menos fundamentales modificaciones en las *Anthophorinae;* de éstas se han apartado en épocas más recientes las *Epicharinae;* en cuanto á las *Eucerinae*, creemos por fuertes razones que su evolución ha empezado anteriormente á las *Epicharinae*, de modo que son primos mayores de estas últimas, pero no sus ascendientes.

a. Subfam. ANTHOPHORINAE

Gen. **Ancyloscelis** Latr.

A. analis Vach. Buenos Aires, Tucumán, Paraguay.

A. andina (Holmbg.). Salta.

A. baraderensis (Holmbg.). Buenos Aires, Mendoza.

Synon. *Ancyloscelis facialis* Friese.

A. baeri Vach. Tucumán.

A. distincta (Holmbg.). Buenos Aires, Mendoza, Córdoba; Paraguay.

A. filitarsis Vach. Tucumán.

A. fructifera (Holmbg.). Buenos Aires; Paraguay.

A. humilis Vach. Tucumán.

A. imitatrix Schrottky. Paraguay.

A. lynchi (Breth.). Chaco.

A. mendozana (Breth.). Mendoza.

A. minuta Friese. Mendoza, Salta.

A. patagonica (Breth.). Patagonia, Buenos Aires.

A. pereyrae (Holmbg.). Buenos Aires, Mendoza, Catamarca, Salta, Tucumán; Uruguay.

A. rufipes Friese. Mendoza, Salta.

A. tricolor Friese. Mendoza, Tucumán, Salta.

Synon. *Ancyloscelis nigerrima* Friese.

A. tucumana (Breth.). Tucumán.

A. turmalis Vach. Tucumán.

Gen. **Ptilothrix** Sm.

P. albidohirta Breth. Jujuy.

P. ameghinoi (Holmbg.). Chaco, Formosa.

P. chacoënsis Breth. Chaco.

P. lynchi Breth. Chaco.

P. megasoma Breth. Mendoza.

P. plumata Sm. Buenos Aires, Salta; Paraguay [Brasil].

P. relata (Holmbg.). Buenos Aires.

P. riparia Ducke. Paraguay [Brasil].

P. scalaris (Holmbg.). Chaco; Paraguay.

P. separata (Holmbg.). Salta.

Gen. **Melitoma** Lep.

M. euglossoides Lep. Buenos Aires, Entre Ríos, Misiones; Paraguay [Brasil].

M. mattogrossensis (Schrottky.). Misiones; Paraguay [Brasil].

M. nigrotarsalis Breth. Entre Ríos.

M. nudipes (Burm.). Entre Ríos.

Gen. **Leptergatis** Holmbg.

L. armata (Sm.). Buenos Aires, Mendoza; Paraguay [Brasil].

L. bonaërensis (Breth.). Buenos Aires.

L. duckei (Friese). Buenos Aires; Uruguay; Paraguay [Brasil].

L. fiebrigi (Breth.). Paraguay.

L. halictoides Holmbg. Chaco, Formosa.

L. mesopotamica Holmbg. Buenos Aires.

L. romeroi Holmbg. Entre Ríos; Uruguay; Paraguay [Brasil].

Gen. **Anthophora** Latr.

A. paranensis Holmbg. Buenos Aires, Entre Ríos, Mendoza, Salta, Tucumán [Brasil].

A. plumigera Grib. Tierra del Fuego.

A. saltensis Holmbg. Mendoza, Catamarca, Tucumán, Salta.

A. virgo Grib. Tierra del Fuego.

Gen. **Canephorula** Friese

C. apiformis (Friese). Mendoza, Tucumán, Salta.

El género *Anthophora* es el único de la subfamilia con distribución cosmopolita. Los demás son americanos. La separación de *Ancyloscelis, Ptilothrix* y *Melitoma* no es fácil, habiendo entre ellos especies intermediarias cuya colocación es objeto de discusiones; mientras que algunos especialistas los reunen sin escrúpulos en un género solo, otros han propuesto un número demasiado grande de secciones genéricas. *Ancyloscelis* es sin duda el más antiguo del grupo, no ofrece en sus especies caracteres morfológicos resaltantes; habita ambas Américas. *Melitoma* alcanza también hasta Norte América y sólo *Ptilothrix* es limitado á Sud América. El género *Leptergatis* es considerablemente más modificado, sin duda mucho más reciente y sus especies habitan Sud y Centro América. *Canephorula* es conocido en una sola especie y particular á la región andina de la República Argentina.

Las *Anthophorinae* cavan en el suelo canales más ó menos hondos y recogen para cada celdilla una cantidad de pólen y de miel para el alimento de sus larvas. El género *Melitoma* no hace excepción á esta regla, como lo supone Brèthes (cf. Juan Brèthes, *Una Anthophorina ¿ Parasita ?, Anal. Mus. Nac. Buenos Aires,* t. XIX, ser. 3ª, t. XII, 1909); la nidificación de la especie en cuestión ha sido descripta por R. von Ihering *(Biologia das abelhas solitarias do Brazil. Rev. Mus. Pauliste,* t. VI, 1904) y podemos confirmar lo que dice este último autor con nuestras propias observaciones.

b. Subfam. EUCERINAE

Gen. **Tapinotaspis** Holmbg.

T. chacabucensis Holmbg. Buenos Aires, Córdoba.

T. sabulorum Holmbg. Buenos Aires.

Gen. **Neoscirtetica** nom. nov.

pro *Scirtetica* Holmberg, non Saussure.

N. antarctica (Holmbg.). Santa Cruz.

Gen. **Tetralonia** Spin.

T. ameghinoi (Breth.). Patagonia.

T. apicalis (Breth.). Paraguay.

T. baeri (Vach.). Tucumán.

T. basirufa (Breth.). Patagonia, Buenos Aires.

T. bipunctata Friese. Mendoza.

T. bombylans (Holmbg.). Bueños Aires. Mendoza, La Rioja. Catamarca. Tucumán.

T. chubutina Breth. Chubut.

T. cordurensis (Breth.). Córdoba.

T. corrina Friese. Mendoza. Tucumán.

T. curtata (Vach.). Tucumán.

T. detecta (Holmbg.). Buenos Aires. Mendoza.

T. flaviventris Friese. Mendoza.

T. fulgurans (Holmbg.). Misiones; Paraguay.

T. fulva Breth. Jujuy.

T. fulvipes Sm. Paraguay [Brasil].

T. gilva Holmbg. Buenos Aires, Neuquen, Mendoza, Catamarca. Tucumán, Salta; Uruguay.

T. linearis (Vach.). Tucumán.
T. luteipes Friese. Mendoza.
T. melanura Spin. Neuquen [Chile].
T. mimetica (Breth.). Mendoza.
T. niveata Friese. Mendoza, Salta.
T. orientalis Bert. et Schrottky. Mendoza; Uruguay.
T. paraguayensis Friese. Paraguay.
T. patagonica (Breth.). Patagonia.
T. saltensis Breth. Salta.
T. sobria Breth. Patagonia.
T. spegazzinii Breth. Jujuy.
T. tornowi Breth. Tucumán.
T. tucumana (Breth.). Tucumán.
T. rara Breth. Córdoba.
T. zebra Friese. Mendoza, La Rioja, Tucumán, Salta.
forma *saltensis* Friese. Mendoza, Salta.

Gen. **Melissodes** Latr.

M. catamarcensis Bert. et Schrottky. Catamarca.
M. fervens (Sm.). Buenos Aires, Santa Fe, Mendoza, San Juan, Catamarca, Tucumán, Salta, Chaco, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil].
M. gratiosus Breth. Misiones.
M. montevidensis Bert. et Schrottky. Uruguay.
M. nigroaeneus (Sm.). Buenos Aires, Entre Ríos, Mendoza, San Juan, Catamarca, Tucumán, Salta, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil; Bolivia; Perú; Norte América].
M. quadratus Bert. et Schrottky. Paraguay [Perú].
M. rufithorax Breth. Jujuy [Bolivia].
M. silvicola Bert. et Schrottky. Paraguay.
M. sobrinus Breth. Misiones.
M. uruguayensis Bert. et Schrottky. Uruguay.
M. venturii Bert. et Schrottky. Buenos Aires.

Gen. **Epimelissodes** Ashm.

E. chubutanus Bert. et Schrottky. Chubut.
E. dama (Vach.). Mendoza, Tucumán.
E. melochiae Bert. et Schrottky. Paraguay.
E. pseudogilvus Bert. et Schrottky. Neuquen.

Gen. **Thygater** Holmbg.

T. analis (Lep.). Misiones [Bolivia; Perú; Brasil; México].

T. aracharaletae Bert. et Schrottky. Mendoza; Uruguay.

T. bifasciata (Sm.). Buenos Aires, Mendoza, San Juan, La Rioja, Tucumán, Misiones; Paraguay [Brasil].

forma *chrysophora* Holmbg. Tucumán, Misiones; Paraguay.

forma *nigriventris* Breth. Mendoza.

T. brethesi (Vach.). Tucumán [Perú].

Gen. **Melissoptila** Holmbg.

M. argentina Breth. Mendoza, Salta, Jujuy, Misiones.

M. bonaërensis Holmbg. Buenos Aires, Entre Ríos, Mendoza, Tucumán, Salta.

M. fiebrigi Breth. Paraguay.

M. inducens Breth. Buenos Aires.

M. malvacearum Breth. Jujuy.

M. nemorensis Bert. et Schrottky. Paraguay.

M. nudiventris Bert. et Schrottky. Paraguay.

M. pterocauli Bert. et Schrottky. Paraguay.

M. richardiae Bert. et Schrottky. Paraguay [Brasil].

M. vulpecula Bert. et Schrottky. Paraguay.

Subgen. THYREOTHREMMA Holmbg.

M. (T.) abscondita (Holmbg.). Chaco; Paraguay.

M. (T.) desiderata (Holmbg.). Buenos Aires, Misiones; Paraguay.

M. (T.) paraguayensis (Breth.). Paraguay.

M. (T.) tandilensis Holmbg. Buenos Aires, Mendoza, Salta, Tucumán; Uruguay; Paraguay.

El género *Tetralonia* es cosmopolita, pero se debe decir que las especies sudamericanas tienen un aspecto *sui generis,* difícil de describir que permite á un ojo experto distinguirlas de las del viejo mundo. *Neoscirtetica* le es íntimamente ligado; contiene sólo la especie apuntada. *Tapinotaspis* tiene una posición aislada y particular por sus relaciones con *Tetralonia* en un lado y con ciertas *Epicharinae* en el otro; se conocen en él sólo las dos especies mencionadas. *Melissodes* es una modificación derivada directamente de *Tetralonia*, sus especies habitan ambas Américas y su origen probable es Sud América. *Thygater* es todavía más modificado y más reciente, su

área de distribución es algo más reducido que el de *Melissodes*, pero alcanza todavía hasta Norte América, donde habrá llegado apenas en el pleistoceno. *Epimelissodes* es en cambio más antiguo y de origen dudoso, probablemente derivado en línea recta de *Tetralonia*; sus especies habitan ambas Américas. *Melissoptila* es el género más especializado y más reciente de la subfamilia, en vías de transformación actual y original de nuestra región de donde alcanzó apenas al Brasil; el subgénero *Thyreothremma* es un paso más adelante, pero apenas fijado en sus caracteres que sólo el sexo masculino ha adquirido definitivamente mientras que el femenino no los tiene diferentes de las verdaderas *Melissoptila*, ó las pequeñas diferencias son indecisas y poco constantes.

En esta subfamilia, más que en las otras es notable la costumbre de formarse verdaderas colonias nidificantes. Si un lugar les parece adecuado, se juntan centenares y aún millares de abejas para instalar sus nidos una al lado de la otra. Es el primer paso hacia la vida social.

c. Subfam. EPICHARINAE

Gen. **Exomalopsis** Spin.

E. ascendens Breth. Misiones.
E. aurea Friese. Paraguay.
E. bomanni (Holmbg.). Chaco.
E. elaphantopodos Schrottky. Paraguay [Brasil].
E. gratiosa (Holmbg.). Chaco; Paraguay.
E. hiberna Schrottky. Paraguay.
E. jenseni Friese. Mendoza.
E. latifasciata Breth. Paraguay.
forma *sororcula* Breth. Paraguay.
E longicornis Friese. Córdoba.
E. pampeana Breth. Pampa.
E. paraguayensis Schrottky. Paraguay.
E. rufipes Schrottky. Paraguay.
E. spegazzinii Breth. Jujuy.
E. testaceinervis Breth. Jujuy.
E. trifasciata Breth. Salta.
E. ursina Schrottky. Paraguay [Brasil].
E. vernoniae Schrottky. Paraguay.

Gen. **Anthophorula** Ckll.

A. goeldiana (Friese). Buenos Aires, Mendoza. Paraguay [Brasil].

Gen. **Tetrapedia** Klug

T. amalthea Schrottky. Paraguay.
T. anisitsi Schrottky. Paraguay.
T. bunchosiae Friese. Paraguay [Brasil].
T. chalybeia Friese. Tucumán.
T. clypeata Friese. Paraguay [Brasil].
T. diversipes Klug. Misiones; Paraguay [Brasil].
T. melanopus Schrottky. Paraguay.
T. nigerrima Schrottky. Paraguay.
T. peckolti Friese. Paraguay [Brasil].
T. pygmaea Schrottky. Paraguay [Brasil].
T. rugulosa Friese. Paraguay [Brasil].
T. sapucayensis Schrottky. Paraguay.
T. trigonaeformis Schrottky. Paraguay.
T. tucumana (Vach.). Tucumán.

Gen. **Chalepogenus** Holmbg.

C. melochiae (Schrottky). Paraguay.
C. mülleri (Friese). Buenos Aires, Paraguay [Brasil].

Gen. **Hemisia** Klug

H. atra (Friese). Paraguay [Brasil; Venezuela; Colombia].
H. autrani (Vach.). Tucumán.
H. anisitsi Schrottky. Paraguay.
H. brethesi (Schrottky). Mendoza, San Juan, Salta, Jujuy.
H. bicolor (Lep.). Paraguay [Brasil; Guayana].
H. bimaculata (Lep.). Uruguay; Paraguay [Brasil; Centro América].
H. burgdorfi (Friese). Paraguay.
forma *ocellata* Schrottky. Paraguay.
forma *paraguayensis* Friese. Paraguay.
H. chilensis Spin. Patagonia [Chile].
H. lanipes (Fabr.). Buenos Aires, Entre Ríos, Mendoza, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil; Guayana; México; Antillas].
forma *tarsata* Friese. Uruguay; Paraguay [Brasil; Guayana].

H. flavifrons (Fabr.). Misiones; Paraguay [Brasil; Guayana; Panamá; México].

H. lineolata (Lep.). Paraguay [Brasil; Guayana].

H. mocsaryi (Friese). Paraguay [Brasil; Perú; Venezuela; México].

H. muralis (Burm.). Buenos Aires, Río Negro, Mendoza, San Juan.

forma *melanopus* Friese. Mendoza.

H. nigerrima Spin. Mendoza [Chile].

H. nigripes (Friese). Mendoza.

H. nigriventris (Burm.). Buenos Aires, Mendoza, San Juan, La Rioja.

H. nitens (Lep.). Paraguay [Brasil; México].

H. obsoleta Lep. Paraguay [Brasil; Guayana; Venezuela; Honduras].

H. sponsa (Sm.). Paraguay [Brasil].

H. thoracica (Lep.). Paraguay [Brasil].

forma *clypeata* Schrottky. Paraguay.

forma *pectoralis* Burm. Corrientes, Misiones; Paraguay.

H. tricolor (Friese). Buenos Aires, Entre Ríos, Mendoza, La Rioja. Catamarca, Córdoba; Uruguay; Paraguay [Brasil; Bolivia].

H. versicolor (Fabr.). Misiones; Paraguay [Brasil; Perú; Guayana; Colombia; Panamá; México; Antillas].

forma *decolorata* Lep. Paraguay [Brasil; Antillas].

forma *fasciata* Sm. Misiones [Brasil; México; Antillas].

forma *inermis* Friese. Paraguay [Brasil; Perú; Colombia; México].

H. vittata (Lep.). Uruguay; Paraguay [Brasil; Bolivia; Perú; Guayana; Colombia; Panamá].

Gen. **Caenomada** Ashm.

C. melanoxantha (Holmbg.). Buenos Aires, Santa Fe, Tucumán, Chaco, Paraguay.

Synon. *Tetrapedia gaullei* Vach.

Gen. **Nectarodiaeta** Holmbg.

N. oliveirae Holmbg. Buenos Aires, Tucumán, Salta.

forma *boliviensis* Friese. Salta [Bolivia].

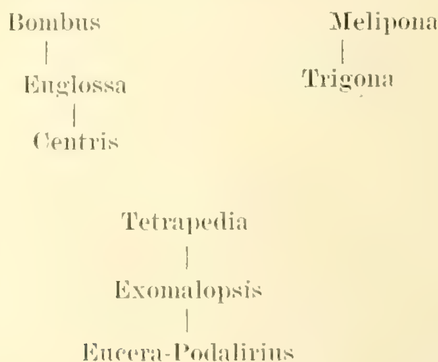
Gen. **Epicharis** Klug

E. analis Lep. Uruguay [Brasil].

E. maculata Sm. Misiones; Paraguay [Brasil; Perú; Panamá; México].

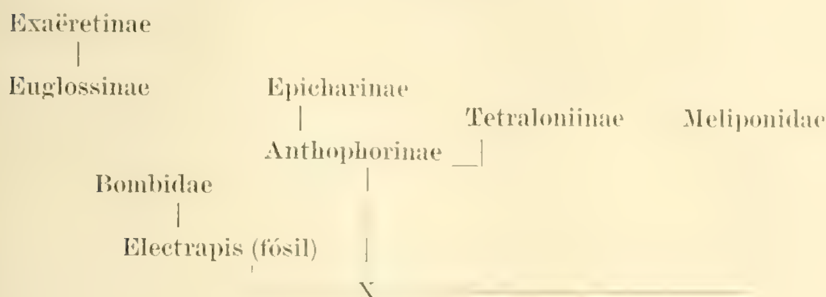
forma *grandior* Friese. Uruguay; Paraguay.
forma *interrupta* Schrottky. Paraguay.
forma *parvula* Schrottky. Paraguay.
E. obscura Friese. Misiones; Paraguay [Brasil].
E. quadrinotata Mocs. Paraguay [Brasil; Bolivia].
E. rustica (Ol.). Misiones; Paraguay [Brasil; Guayana; Venezuela; Colombia].
forma *flava* Friese. Argentina [Brasil].
forma *pygialis* Friese. Uruguay [Brasil].
E. schrottkyi Friese. Paraguay [Brasil].
E. umbraculata (Fabr.). Uruguay [Brasil; Guayana; México].
forma *bicolor* Sm. Uruguay [Brasil; Guayana; México].

Toda la subfamilia es sudamericana y sólo unas pocas especies alcanzan hasta las partes meridionales de los Estados Unidos de Norte América. En cuanto á su filogénesis, nuestra opinión difiere considerablemente de la del especialista doctor H. Friese que la expone en la forma siguiente (cf. *Monographie der Bienengattung Centris. Ann. k. k. naturh. Hofmus.*, t. XV, 1900):



En primer lugar observamos que *Bombus* no puede ser derivado de *Euglossa-Centris-Tetrapedia-Exomalopsis* porque es *más antiguo* que cualquier de estos géneros; además se formó en la región paleáretica y llegó hacia el fin del terciario en Sud América, mientras que los demás géneros de la serie son bien indígenos en nuestro continente y deben forzosamente tener un origen distinto. En segundo lugar no es posible derivar *Trigona* de *Exomalopsis*, sino el parentezco entre ellos es aparente. *Trigona* es más antiguo que *Exomalopsis*, existió ya en el eoceno, cuando menos, lo que no es hipótesis, pues lo comprueba

su distribución por Sud América, África y Australia y también se conoce una especie fósil de Sicilia (del oligoceno). *Exomalopsis* en cambio no habrá existido antes del mioceno, cuando ya no existía la comunicación terrestre entre Sud América y África. El origen de *Trigona* es, según nuestro parecer, contemporáneo al de *Tetralonia,* pero de ningún modo con el de *Euglossa* que apenas al fin del terciario habrá aparecido en la tierra. Los antecesores de los géneros reunidos por el doctor Friese en su cuadro filogenético no son conocidos; llamémoles X, y ensayemos explicar el probable origen de los grupos hoy considerados familias y subfamilias (los que son de origen contemporáneo están en este cuadro á la misma altura).



J. Fam. NOMADIDAE

Gen. **Nomada** Fabr.

N. costalis Breth. Paraguay.

N. pampicola Holmbg. Buenos Aires, Mendoza; Paraguay.

Gen. **Brachynomada** Holmbg.

B. argentina Holmbg. Buenos Aires, Mendoza, Chaco, Formosa; Paraguay.

Synon. *Doeringiella franki* Friese.

forma *obscuripes* Friese. Mendoza, Tucumán.

B. chacoënsis Holmbg. Entre Ríos, Chaco, Formosa.

Synon. *Doeringiella thoracica* Friese.

Gen. **Hypochrotaenia** Holmbg.

H. parvula Holmbg. Chaco; Paraguay.

Gen. **Osiris** Sm.

O. exulans Holmbg. Corrientes, Misiones.

O. pallidus Sm. Paraguay [Brasil].

Gen. **Caenoprosopis** Holmbg.

C. crabronina Holmbg. Buenos Aires, Mendoza, Misiones.

Gen. **Parammobates** Friese

P. brasiliensis Friese. Tucumán.

Gen. **Pseudepeolus** Holmb.

P. fasciatus Holmbg. Formosa.

Gen. **Liopodus** Sm.

L. lacertinus Sm. Buenos Aires. Entre Ríos, Chaco; Paraguay [Brasil].

Gen. **Melectoides** Taschbg.

M. senex Taschbg. Entre Ríos [Brasil].

Gen. **Isepeolus** Ckll.

I. bufoninus (Holmbg.). Buenos Aires.

I. luctuosus (Spin.). Mendoza [Chile].

I. viperinus (Holmbg.). Buenos Aires, Mendoza, San Luis, Córdoba: Paraguay.

Gen. **Epeolus** Latr.

E. albifrons Sm. Entre Ríos.

E. aterrimus Friese. Mendoza.

subsp. *fuscipennis* Friese. Tucumán.

E. baeri Vach. Mendoza, Tucumán.

E. bipunctatus Friese. Mendoza, Salta.

E. bizonatus (Holmbg.). Buenos Aires, Mendoza, Catamarca, Tucumán, Salta.

Synon. *Epeolus crassicornis* Friese.

E. buchwaldi Friese. Mendoza.

E. burmeisteri Friese. Mendoza.

E. indecisus (Holmbg.). Formosa.

E. joergenseni Friese. Mendoza, Tucumán, Salta.

E. lativalvis Friese. Tucumán.

E. merus Breth. Paraguay.

E. nemorensis (Holmbg.). Chaco. Tucumán.

E. nobilis Friese. Argentina.

E. octopunctatus Joerg. Mendoza.

E. potrerillensis Jensen. Mendoza.

E. quadrispinosus (Schrottky). Paraguay.

E. rufiventris Friese. Tucumán, Salta.

E. silvaticus (Holmbg.). Chaco, Formosa.

E. singularis Friese. Tucumán.

E. speciosus Friese. Mendoza.

E. triseriatus Friese. Mendoza. Tucumán.

E. holmbergi nom. nov. pro *Doeringiella variegata* Holmbg. Buenos Aires, Chaco, Formosa.

E. variolosus (Holmbg.). Buenos Aires, Mendoza, La Rioja.

Synon. *Epeolus unizonatus* Friese.

Gen. **Odyneropsis** Schrottky

O. armata (Friese). Tucumán.

O. holosericea Schrottky. Paraguay [Brasil].

Gen. **Melissa** Sm.

M. bifrons (Fabr.). Uruguay Paraguay [Brasil].

Synon. *M. charruana* Holmbg.

M. jenseni Friese. Mendoza

M. maculata Friese. Mendoza [Brasil].

M. tucumana Friese. Tucumán.

Gen. **Thalestria** Sm.

T. smaragdina Sm. Misiones; Paraguay [Brasil].

Gen. **Mesochira** Lep.

M. bicolor pulchella Holmbg. Chaco; Paraguay [Brasil].

Gen. **Hopliphora** Lep.

H. velutina Lep. Chaco, Formosa [Brasil].

Gen. **Eurytis** Sm.

E. funereus Sm. Paraguay [Brasil].

Gen. **Ctenioschelus** Rom.

C. goryi Rom. Uruguay; Paraguay [Brasil].

El origen de esta familia es bastante heterogéneo; por ahora sabemos solamente que todas las especies tienen una vida parasitaria y que se desarrollan á expensas de otras abejas. Observaciones directas acerca de su biología faltan y las suposiciones basadas sobre el de haber visto volar los parásitos *cerca* de los nidos de las abejas nos parecen demasiado vagas. Sin embargo las dejamos apuntadas:

Brachynomada supuesta parásita de *Sphecodes*.

Liopodus supuesta parásita de *Colletes* y *Megachile* (seg. Holmberg).

Liopodus supuesta parásita de *Ptilothrix plumata* (según Friese).

Mesochira supuesta parásita de *Colletes*.

Caenoprosopis supuesta parásita de *Halictus*.

Hopliphora supuesta parásita de *Bombus*.

Melissa y *Mesochira* supuesta parásita de *Hemisia*.

Epeolus en general supuesta parásita de *Colletes, Lonchopria* y *Caupolicana*.

Epeolus bizonatus supuesta parásita de *Tetralonia bombylans*.

Epeolus holmbergi supuesta parásita de una *Antofórina*.

Epeolus burmeisteri supuesta parásita de *Epimelissodes dama*.

Epeolus variolosus supuesta parásita de *Ancyloscelis*.

Melissa jenseni supuesta parásita de *Ancyloscelis tricolor*.

Estos pocos datos reunidos ligeramente son, como se ve, en parte contradictorios y carecen, á nuestro parecer, completamente de valor; es al contrario necesario empezar de una vez seriamente con experimentos que sólo podrán destruir las hipótesis ociosas.

Sólo dos géneros de nuestra fauna tienen una distribución geográfica grande: *Nomada*, de origen holárctico é inmigrado desde Norte América y *Epeolus* representado en todas partes del mundo. Modificaciones de este último son *Isepeolus* de origen chileno-patagónico, *Melectoides* y *Liopodus*, ambos de las zonas tropical y subtropical de Sud América. *Brachynomada* tiene relaciones con *Nomada* y la misma distribución como *Melectoides*. Los géneros *Hypochrotaenia, Parammobates* y *Pseudepeolus* tienen una sola especie cada uno cuya distribución está apuntada. *Osiris* es un género aislado, muy singular y bastanto raro; los pocos ejemplares conocidos provienen de Misiones, del Paraguay y del Brasil. *Odyneropsis* tiene igualmente una posición aislada, su distribución es un poco más extensa que la del pre-

cedente. *Melissa, Mesochira* y *Thalestria* son íntimamente relacionados entre sí, sólo el primero de ellos alcanza hasta las Antillas, los otros apenas hasta la Guayana. *Hopliphora* y *Eurytis* fueron equivocadamente considerados sinónimos; son en efecto muy parecidos, su distribución es la de las especies. El maravilloso género *Ctenioschelus* conocido en una sola especie y pocos ejemplares, tiene también relaciones, aunque ya apartadas, con *Melissa*.

K. Fam. EUGLOSSIDAE

Esta familia es conocido sólo en Sud América y se compone de dos subfamilias, la primera, las *Euglossinae*, es constructora de nidos más ó menos artística, la otra se compone de parásitas de la primera.

a) Subfam. EUGLOSSINAE

Gen. **Euglossa** Latr.

E. cordata (L.). Paraguay [Brasil, etc., hasta México].

Gen. **Eufriesea** Ckll.

E. combinata danielis (Schrottky). Paraguay.
E. mariana tucumana (Schrottky). Tucumán.
E. violacea (Blanch.). Córdoba, Catamarca, Tucumán, Misiones; Paraguay [Brasil].

Gen. **Centris** Fabr.

C. nigrita (Lep.). Misiones; Paraguay [Brasil; Polivia].

b) Subfam. EXAERETINAE

Gen. **Exaërete** Hoffm.

E. dentata (L.). Paraguay [Brasil; Guayana].

Euglossa hace pequeños nidos redondos de substancia resinosa al aire libre, ó los coloca en cualquier cavidad que le parece apropiado. *Eufriesea* junta pequeños pedacitos de cáscara por medio de resina y dispone sus celdillas en forma de tubos. *Centris* coloca sus grandes nidos en cavidades que están en comunicación con el exterior por medio de un tubo de barro construído por la abeja. *Exaërete* es pará

sito del género *Centris*. Todos los géneros son muy frecuentes en la América tropical, especialmente en el valle del Amazonas y disminuyen en número de especies hacia las zonas templadas.

D. Fam. BOMBIDAE

Como la anterior se compone esta familia de dos subfamilias, las *Bombinae* representan el elemento laborioso y las *Psithyrinae* son parásitas de las primeras. Sólo las *Bombinae* existen en Sudamérica, inmigradas en el terciario posterior de Norte América.

Gen. **Bombus** Fabr.

B. baeri Vach. Tucumán.

B. brasiliensis Lep. Chaco, Misiones; Paraguay [Brasil].

B. cayenensis Fabr. Misiones: Paraguay [Brasil; Perú, etc., hasta México).

forma *violacea* Lep. Buenos Aires; Uruguay; Paraguay [Brasil].

B. dahlbomi Guér. Chubut, Córdoba [Chile].

B. kohli Ckll. Buenos Aires, Catamarca, Tucumán, Misiones; Uruguay; Paraguay [Brasil].

B. opifex Sm. Mendoza, La Rioja, Catamarca, Tucumán Salta.

B. robustus Sm. Tucumán, Salta.

forma *rufocaudata* Friese. Tucumán, Salta.

forma *steinbachi* Friese. Tucumán, Salta.

B. thoracicus Sich. Buenos Aires; Salta; Uruguay.

B. tucumanus Vach. Tucumán.

Los Bombus viven en pequeñas sociedades, compuestas raras veces de más de unos centenares de individuos. Los nidos están colocados en el suelo y contienen, como los demás himenópteros sociales, hembras, machos y obreros. La función de estos últimos es la fabricación de cera, el cuidado por el buen estado del nido, alimentar las larvas y la cosecha de miel y polen. Las nuevas colonias se forman por los descendientes de una sola madre y no como en la familia siguiente por enjambres.

M. Fam. MELIPONIDAE

Gen. **Trigona** Jur.

T. amalthea Latr. Paraguay [Brasil].
T. bipunctata Lep. Paraguay [Brasil].
T. caerulea Friese. Paraguay [Brasil].
T. catamarcensis Holmbg. Catamarca, Jujuy.
T. claripes (Fabr.). Misiones; Paraguay [Brasil].
T. droryana Friese. Paraguay [Brasil].
T. emerina Friese Paraguay [Brasil].
T. jaty Sm. Chaco, Misiones; Paraguay [Brasil.
Synon. *Trigona dorsalis* Holmbg., non Smith.
T. jujuyensis Schrottky. Jujuy.
T. lineata Lep. Salta.
T. molesta Puls. San Luis, Salta.
T. mombuca Sm. Misiones; Paraguay [Brasil].
T. nigripes Friese. Paraguay.
T. quadripunctata Lep. Misiones; Paraguay [Brasil].
T. ruficrus Latr. Misiones; Paraguay [Brasil].
T. tataira Sm. Paraguay [Brasil].
T. testaceicornis Lep. Misiones [Brasil; Bolivia].

Gen. **Lestrimelitta** Friese

L. *limao* (Sm.). Paraguay [Brasil].

Gen. **Melipona** Latr.

M. favosa (Fabr.) Tucumán [Brasil].
M. marginata Lep. Misiones; Paraguay [Brasil].
M. nigra Lep. Misiones; Paraguay [Brasil].
M. quadrifasciata Lep. Misiones; Paraguay [Brasil].
M. quinquefasciata Lep. Paraguay [Brasil].
subsp. *baeri* Vach. Salta.
M. sainthilairei Lep. Misiones; Paraguay [Brasil].
M. titania Grib. La Rioja [Brasil].

El género *Trigona* está distribuído por las regiones tropical y sub tropical del mundo; una especie fósil del ámbar siciliano no es tal vez rigurosamente congenérica pero en todo caso le es íntimamente rela

cionada. La biología de las especies sudamericanas ha sido detenidamente estudiada por el doctor H. von Ihering (*Biologie der stachellosen Honigbienen Brasiliens. Zool. Jahrb.*, t. XIX, *Abt. f. Syst.*, 1902); no podemos entrar en este lugar en detalles y siendo los resultados muy numerosos y sumamente interesantes debemos remitir á los interesados al original. Entre las tres formas principales de nidificación: *a)* en troncos huecos de árboles; *b)* debajo del suelo; *c)* al aire libre existen transiciones que permiten deducir cómo las formas *b* y *c* son modificaciones de la forma *a*. El género *Lestrimelitta* es notable por sus costumbres belicosas, las abejas viven cuando pueden del robo, asaltando los nidos de otros Melipónidos, pero á falta de ocasión trabajan lo mismo como las demás. *Melipona* es de origen más reciente; su distribución está limitada á Sud América, nidifica en troncos huecos de árboles y es estimada por la cantidad y buena calidad de miel que produce. Todas las especies de *Melipona* son fácilmente domesticables. El centro de su distribución es el Brasil.

X. Fam. APIDAE

Gen. **Apis** L.

A. mellifera L. Argentina; Uruguay; Paraguay [cosmopolita].

raza *ligustica* Spin. Santa Fe, San Luis, Misiones; Paraguay; Brasil; Norte América; Europa].

Ambas razas de la abeja europea son importadas por el hombre: favorecidas por el clima benigno han vuelto en nuestras regiones al estado salvaje.

APÉNDICE

Superfam. **ICHNEUMONOIDEA**

Fam. BRACONIDAE

Gen. **Doryctes**

D. bonariensis Breth. Buenos Aires.

Gen. **Microplitis** Först.

M. ayerzae Breth. Buenos Aires.

Superfam. **CHALCIDOIDEA**

Gen. **Sphecophilus** Breth.

S. sceliphronidis Breth. Buenos Aires.

Gen. **Psilogasteroides** Breth.

P. formicarius Breth. Catamarca.

Superfam. **PROCTOTRYPOIDEA**

Gen. **Inostemma** Hal.

I. mendozanum Breth. Mendoza.

Superfam. **VESPOIDEA**

Gen. **Ptilomutilla** André

P. pennata André. Paraguay [Brasil].

Gen. **Traumatomutilla** André

T. aurita André. Paraguay [Brasil].

T. immaculiceps André, figura en el texto como forma de *T. bivittata* pero es, según el último estudio del sabio especialista Ernesto André (*Liste des Mutillides recueillis par M. le prof. J. D. Anisits au Paraguay, Zool. Jahrb. Abt. f. System.*, tom. XXI, 1910) una especie diferente.

Séanos permitido ofrecer nuestros sinceros agradecimientos á nuestro colega, señor Juan Brèthes, del Museo nacional de Buenos Aires, por habernos comunicado la nómina de las especies nuevas contenidas en el estudio que tiene en preparación, intitulado *Himenópteros argentinos* y que podemos incluir en nuestras listas.

Á última hora llegó á nuestras manos el importante trabajo del señor J. Vachal: *Espèces nouvelles ou litigieuses d'Apidae du haut bassin du Paraná. Revue d'Entomologie*, 1908-09. En vista de que es necesario rectificar algunas especies del citado estudio y de establecer la sinonimia de algunas otras aparentemente ya descriptas nos vemos

obligados — ya que no podía entrar más en el cuerpo del presente trabajo — de hacer seguir en algún tiempo un suplemento que contendrá:

1° Las especies argentinas publicadas hasta el 10 de julio de 1910, fecha de la apertura del *Congreso,* que fueran omitidas por alguna de las razones aludidas;

2° Los resultados de las discusiones pendientes sobre la posición sistemática de algunos géneros:

3° La sinonimía de las especies que pueden ser reconocidas como ya descriptas anteriormente;

4° Los nuevos descubrimientos que aparecerán en la bibliografía acerca de la biología, el parentezco y la distribución geográfica de los himenópteros argentinos, hasta la fecha arriba indicada.

Del modo que pretendemos dar una idea exacta sobre el estado *actual* del conocimiento de estos insectos en las repúblicas del Rio de la Plata. Los progresos que la ciencia hizo en los últimos ocho años resaltan comparando los guarismos de la enumeración del año 1902 con la presente.

CUADRO COMPARATIVO

	1902				1910			
	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total
1. Superfam. *Tenthredinoidea.*								
A. Fam. *Cimbicidae.*								
a. Subfam. *Abiinae.*								
Gen. *Pseudabia* Schrottky	»	»	»	1	»	»	1	1
Gen. *Pachylosticta* Klug	1	»	»	»	1	»	1	1
b. Subfam. *Perginae.*								
Gen. *Bergiana* Knw	»	»	»	»	1	»	»	1
B. Fam. *Selandriidae.*								
Gen. *Monophadnus* Htg...7	»	»	»	»	1	1	»	1
C. Fam. *Pterygophoridae.*								
Gen. *Acorduleceros* Say	»	»	»	»	»	»	1	1
D. Fam. *Perreyidae.*								
Gen. *Perreyia* Brullé	»	»	»	»	2	»	»	2
E. Fam. *Argidae.*								
a. Subfam. *Schizocerinae.*								
Gen. *Brachyphatnus* Knw	»	»	»	»	4	1	»	4
Gen. *Sericoceros* Brullé	»	»	»	»	1	»	»	1
Gen. *Hemidianeura* Kirby	1	1	»	2	1	1	»	2

	1902				1910			
	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total
Gen. *Ptenus* Nort	1	»	»	1	1			1
b. Subfam. *Arginae.*								
Gen. *Labidarge* Knw	»	»	»		»		1	1
2. Superfam. *Siricoidea.*								
A. Fam. *Xiphydriidae.*								
Gen. *Brachyxiphus* Phil	1	»	»	1	1		»	1
3. Superfam. *Ichneumonoidea.*								
A. Fam. *Braconidae.*								
a. Subfam. *Spathiinae.*								
Gen. *Hormiopterus* Giraud	»	»	»	»		»	1	1
b. Subfam. *Rhogadinae.*								
Gen. *Binarea* Brullé	»		»	»	»		2	2
Gen. *Rutheia* Szepl	»	»	»	»		»	1	1
Gen. *Megaproctus* Brullé	»	»	»		»	»	1	1
Gen. *Macrostomion* Szepl	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Rhogas* Nees	»	»	»	»	»	»	»	1
c. Subfam. *Braconinae.*								
Gen. *Ipobracon* Szepl	1		»	1	8	»	11	19
Gen. *Macronoura* Szepl	»		»	»	»	»	1	1
Gen. *Macrodyctium* Ashm	3		»	3	3	»	2	5
Gen. *Bracon* Fabr	»	»		»	»	»	2	2
Gen. *Seliodus* Breth	»	»	»	»	»	»	1	1
d. Subfam. *Opiinae.*								
Gen. *Opius* Wesm	1	»	»	1	1		»	1
e. Subfam. *Microgasterinae.*								
Gen. *Apanteles* Först	1	»	»	1	1	»	2	2
Gen. *Microgaster* Latr	»	»		»	»		1	1
f. Subfam. *Agathinae.*								
Gen. *Microdus* Nees	1		»	1	1	»	1	1
Gen. *Agathis* Latr	»		»	»	1	»		1
Gen. *Orgilus* Hal	1	»	»	1	1			1
g. Subfam. *Cheloniinae.*								
Gen. *Phanerotoma* Wesm	»		»		»		1	1
h. Subfam. *Sigalphinae.*								
Gen. *Sigalphus* Latr	»	»	»	»	»		1	1
Gen. *Allodorus* Först	1	»	»	1	1	»		1
i. Subfam. *Macrocentrinae.*								
Gen. *Zele* Curt		»	»	»			1	1
j. Subfam. *Meteorinae.*								
Gen. *Meteorus* Curt	1	1	»	2	2	1		[illegible]
B. Fam. *Alysiidae.*								

	1902				1910			
	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total
Gen. *Aphaereta* Först	1	»	»	1	1	»	»	1
Gen. *Cratospila* Först	»	»	»	»	?	»	»	1
C. Fam. *Ichneumonidae*.								
a. Subfam. *Ophioninae*.								
Gen. *Eiphosoma* Cress	»	»	»	»	»	»	3	3
Gen. *Atrometys* Först	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Thyreodon* Brullé	2	2	»	2	2	2	»	2
Gen. *Cymatoneura* Kriechb	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Henicospilus* Steph	1	»	»	1	1	»	»	1
Gen. *Ophion* Fabr	2	1	»	3	3	1	2	5
Gen. *Campoplex* Grav	2	»	»	2	2	»	»	2
Gen. *Amorphota* Först	»	»	»	»	?	»	»	1
b. Subfam. *Tryphoninae*.								
Gen. *Bassus* Fabr	1	»	»	1	1	»	»	1
Gen. *Paniscus* Schrank	1	»	»	1	1	»	»	1
Gen. *Phobetes* Först	»	»	»	»	1	»	»	1
Gen. *Sychnoleteroides* Breth	»	»	»	»	»	»	1	1
c. Subfam. *Pimplinae*.								
Gen. *Pimpla* Auct	6	1	»	6	7	1	»	7
Gen. *Neotheronia* Krieg	1	»	»	1	1	»	1	1
Gen. *Apechoneura* Kriechb	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Ephialtes* Grav	»	2	»	2	»	2	»	2
Gen. *Lissonota* Grav	1	»	»	1	1	»	»	1
Gen. *Ischnoceros* Grav	1	»	»	1	1	»	»	1
d. Subfam. *Cryptinae*.								
Gen. *Cryptus* Fabr	7	»	»	7	8	»	1	8
Gen. *Mesostenus* Grav	2	»	»	2	2	»	3	5
Gen. *Endurus* Rond	1	»	»	1	1	»	»	1
Gen. *Venturia* Schrouky	1	»	»	1	1	»	»	1
Gen. *Phygadeuon* Grav	2	»	»	2	2	»	»	2
Gen. *Thymebatis* Breth	»	»	»	»	»	1	»	1
Gen. *Hemiteles* Grav	6	»	»	6	6	»	»	6
Gen. *Allocota* Först	»	»	»	»	1	1	»	1
Gen. *Alegina* Först	»	»	»	»	?	»	»	1
e. Subfam. *Ichneumoninae*.								
Gen. *Colpognathus* Wesm	»	»	»	»	1	»	»	1
Gen. *Stenodontus* Berth	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Heresiarchoides* Breth	»	»	»	»	2	»	»	2
Gen. *Matara* Holmgr	»	»	»	»	1	1	»	1
Gen. *Probolus* Wesm	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Amblyteles* Wesm	»	»	»	»	»	»	1	1

	1902				1910			
	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total
Gen. *Ichneumon* L.	2	»	»	2	3	»	»	3
Gen. *Tetragonochora* Kriechb.	2	»	»	2	2	»	»	2
Gen. *Dinotomus* Först.	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Macrojoppa* Kriechb.	»	»	»	»	»	»	2	2
Gen. *Cryptopyge* Kriechb.	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Joppa* Fabr.	2	1	»	2	2	1	1	6
D. Fam. *Evaniidae.*								
a. Subfam. *Evaniinae.*								
Gen. *Evania* Fabr.	1	»	»	1	1	»	»	1
Gen. *Hyptia* Illig.	»	»	»	»	1	»	»	1
b. Subfam. *Gasteruptioninae.*								
Gen. *Hyptiogaster* Kieff.	»	»	»	»	1	»	»	1
Gen. *Gasteruption* Latr.	»	»	»	»	2	»	7	9
Gen. *Pseudofoenus* Kieff.	»	»	»	»	»	»	1	1
c. Subfam. *Aulacinae.*								
Gen. *Pristaulacus* Kieff.	»	»	»	»	2	»	1	3
4. Superfam. *Chalcidoidea.*								
A. Fam. *Eulophidae.*								
Gen. *Eulophus* Geoffr.	1	»	»	1	1	»	»	1
Gen. *Elachertus* Spin.	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Tetrastichus* Hal.	»	»	»	»	1	»	»	1
Gen. *Pseudomphale* Schrottky	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Neonecremnus* Breth.	»	»	»	»	?	»	»	1
Gen. *Trichomalus* Thoms.	»	»	»	»	?	»	»	1
B. Fam. *Pteromalidae.*								
Gen. *Aditrochus* Rübs.	»	»	»	»	1	»	»	1
C. Fam. *Cleonymidae.*								
Gen. *Epistemia* Westw.	»	»	»	»	»	»	3	3
D. Fam. *Perilampidae.*								
Gen. *Euperilampus* Wlk.	»	»	»	»	?	»	»	1
Gen. *Monopleurothrix* Mayr.	»	»	»	»	»	»	1	1
E. Fam. *Eurytomidae.*								
Gen. *Eusandalum* Ratzbg.	»	»	»	»	»	»	»	1
Gen. *Chryseida* Spin.	»	»	»	»	»	»	»	1
Gen. *Neorileya* Ashm.	»	»	»	»	»	»	»	1
F. Fam. *Chalcididae.*								
Gen. *Chalcis* Fabr.	1	1	»	2	1	1	»	2
Gen. *Spilochalcis* Thoms.	2	»	»	2	2	»	3	5
Gen. *Pseudochalcis* Kirby	»	»	»	»	1	»	»	1
Gen. *Podagrion* Spin.	1	»	»	1	1	»	1	2
Gen. *Leucospis* Fabr.	1	»	»	1	2	»	»	2

	1902				1910			
	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total
G. Fam. *Torymidae.*								
Gen. *Torymus* Dalm	»	»	»	»	»	»	1	1
5. Superfam. *Cynipoidea.*								
Gen. *Eschatocerus* Mayr	»	1	»	1	»	1	»	1
6. Superfam. *Proctotrypoidea.*								
A. Fam. *Diapriidae.*								
Gen. *Heteropria* Kieff	»	»	»	»	»	1	»	1
B. Fam. *Scelionidae.*								
Gen. *Macroteleia* Westw	»	»	»	»	»	»	1	1
C. Fam. *Pelecinidae.*								
Gen. *Pelecinus* Latr	»	»	»	»	»	1	1	1
D. Fam. *Heloridae.*								
Gen. *Monomachus* Klug	»	»	»	»	»	»	3	3
7. Superfam. *Formicoidea.*								
A. Fam. *Poneridae.*								
Gen. *Prionopelta* Mayr	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Ponera* Latr	1	»	»	1	1	»	3	3
Gen. *Leptogenys* Rog	1	»	1	2	1	»	1	2
Gen. *Neoponera* Em	»	»	1	1	»	»	2	2
Gen. *Mesoponera* Em	»	»	1	1	»	»	1	1
Gen. *Pachycondyla* Sm	1	1	2	3	1	1	2	3
Gen. *Ectatomma* Sm	1	1	2	2	2	1	4	5
Gen. *Gnamptogenys* Rog		1	»	1	»	1	2	3
Gen. *Holcoponera* Mayr	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Paraponera* Sm	»	»	1	1	»	»	1	1
Gen. *Dinoponera* Rog	1	»	1	1	1	»	1	1
B. Fam. *Odontomachidae.*								
Gen. *Odontomachus* Latr	1	»	1	2	1	»	2	2
Gen. *Anochetus* Mayr	1	»	»	1	1	»	»	1
C. Fam. *Dorylidae.*								
Gen. *Eciton* Latr	1	4	10	15	6	4	16	20
Gen. *Acamatus* Em	»	»	1	1	»	»	2	2
Gen. *Acanthostichus* Mayr	»	»	1	1	»	»	2	2
D. Fam. *Myrmicidae.*								
Gen. *Pseudomyrma* Guér	1	»	3	1	1	»	6	7
Gen. *Pogonomyrmex* Mayr	3	3	1	5	3	3	1	5
Gen. *Pheidole* Westw	7	3	4	10	9	3	7	15
Gen. *Tetramorium* Mayr	»	»	1	1	»	»	1	1
Gen. *Monomorium* Mayr	1	1	»	1	1	1	2	2
Gen. *Cremastogaster* Lund	2	2	2	3	3	2	4	5
Gen. *Solenopsis* Westw	3	1	3	5	10	3	1	14

	[illegible]	1902		[illegible]	[illegible]	1910		[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Gen. *Carebarella* Em.	»				1			1
Gen. *Tranopelta* Mayr.	»		»	»			1	1
Gen. *Wasmannia* For.	1		»	1	1			1
E. Fam. *Cryptoceridae.*								
Gen. *Atta* Fabr.	1		1	1	1		1	1
Gen. *Acromyrmex* Mayr.	1		1	5		[illegible]	7	12
Gen. *Trachymyrmex* Mayr.	»		1	1	1		1	2
Gen. *Cyphomyrmex* Mayr.	1		»	1	1			1
Gen. *Procryptocerus* Em.	1		»	1	1			1
Gen. *Cryptocerus* Latr.	4	1	10	11	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Gen. *Strumigenys* Sm.	»						1	
F. Fam. *Dolichoderidae.*								
Gen. *Dolichoderus* Lund.	»		2	2			2	
Gen. *Dorymyrmex* Mayr.	4	1	»	1	[illegible]	1	1	[illegible]
Gen. *Iridomyrmex* Mayr.	1	1	»	1	1	1		1
Gen. *Forelius* Em.	»				1		1	2
Gen. *Azteca* For.	»		1	1			1	1
G. Fam. *Formicidae.*								
Gen. *Camponotus* Mayr.	12	1	7	16	[illegible]	1	[illegible]	[illegible]
Gen. *Prenolepis* Mayr.	1	1	»	1	2	1	1	2
Gen. *Myrmelachista* Rog.	»	1	1	2	1	1		
Gen. *Brachymyrmex* Mayr.	1		»	1	1		[illegible]	[illegible]
Gen. *Melophorus* Lubb.	»				1			1
Gen. *Lasius* Fabr.	1		»	1	1			1
8. Superfam. *Vespoidea.*								
A. Fam. *Mutillidae.*								
Gen. *Mutilla* L.	2			2	[illegible]		[illegible]	[illegible]
Gen. *Rhoptromutilla* André	1		»	1	[illegible]		[illegible]	[illegible]
Gen. *Tallium* André	1		»	1	[illegible]		1	[illegible]
Gen. *Hoplomutilla* Ashm.	»				1		2	
Gen. *Euspinolia* Ashm.	»		»	»	1			1
Gen. *Atillum* André	3			[illegible]	[illegible]			
Gen. *Reedia* Ashm.	1		»	1	2		1	
Gen. *Tilluma* André	1		»	1	1		[illegible]	[illegible]
Gen. *Sphinctomutilla* André.	16			16	[illegible]			[illegible]
Gen. *Cephalomutilla* André	3	1		[illegible]	[illegible]	1		
Gen. *Traumatomutilla* André.	12	[illegible]	»	11	[illegible]		[illegible]	
Gen. *Photopsis* Blake	1		»	1	[illegible]			
Gen. *Scaptodactyla* Burm.	1	1		[illegible]	[illegible]	1		[illegible]
Gen. *Dubium*	5	1		6		1		[illegible]
Gen. *Scaptopoda* F. Lynch.	1		»	1				

	1902				1910			
	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total
Gen. *Konowiella* André	»	»	»	»	1	»	»	1
B. Fam. *Myrmosidae.*								
Gen. *Bradynobaenus* Spin	»	»	»	»	1	»	»	1
C. Fam. *Thynnidae.*								
Gen. *Telephoromyia* Guér	2	»	»	2	3	»	»	3
Gen. *Pseudelaphroptera* Ashm	»	»	»	»	1	»	»	1
Gen. *Spilothynnus* Ashm	»	»	»	»	1	»	2	2
Gen. *Ammodromus* Guér	1	»	»	1	1	»	»	1
Gen. *Elaphroptera* Guér	2	»	»	2	27	»	1	29
D. Fam. *Cosilidae.*								
Gen. *Cosila* Guér	1	»	»	1	1	»	»	1
E. Fam. *Tiphiidae.*								
Gen. *Tiphia* Fabr	»	»	»	»	6	»	»	6
Gen. *Epomidiopteron* Rom	»	»	»	»	1	»	»	1
F. Fam. *Scoliidae.*								
Gen. *Lacosi* Guér	1	2	»	2	1	2	1	2
Gen. *Scolia* Fabr	5	7	2	10	16	7	11	22
G. Fam. *Elididae.*								
Gen. *Elis* Fabr	10	1	»	11	23	1	»	23
H. Fam. *Sapygidae.*								
Gen. *Sapyga* Latr	3	»	»	3	3	»	»	3
I. Fam. *Trigonalidae.*								
Gen. *Trigonalys* Westw	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Seminota* Spin	»	»	»	»	»	»	2	2
Gen. *Xanthogonalos* W. A. Schulz	»	»	»	»	1	»	1	1
J. Fam. *Dryinidae.*								
Gen. *Gonatopus* Ljungh	»	»	»	»	1	»	1	2
Gen. *Dryinus* Latr	»	»	»	»	1	»	»	1
K. Fam. *Bethylidae.*								
Gen. *Rhabdepyris* Kieff	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Pseudisobrachium* Kieff	»	»	»	»	»	»	1	1
L. Fam. *Chrysididae.*								
Gen. *Philoctetes* Abeille	»	»	»	»	1	»	»	1
Gen. *Notozus* Först	»	»	»	»	1	»	»	1
Gen. *Hedychrum* Latr	1	»	»	1	1	»	»	1
Gen. *Holopyga* Dahlb	1	»	»	1	3	»	1	3
Gen. *Gonochrysis* Lichtenst	1	»	»	1	1	»	»	1
Gen. *Dichrysis* Lichtenst	1	»	«	1	1	»	»	1
Gen. *Chrysis* L.	2	»	»	2	2	»	»	2
Gen. *Tetrachrysis* Lichtenst	8	1	»	9	19	1	4	22
Gen. *Hexachrysis* Lichtenst	2	»	»	2	2	»	1	2

	1902				1910			
	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total
Gen. *Pleurocera* Guér.	1	»	»	1	1	»	»	1
Gen. *Parnopes* Latr.	»	»	»	»	1	»	»	1
M. Fam. *Masaridae*.								
Gen. *Trimeria* Sauss.	»	»	»	»	2	»	3	[illegible]
N. Fam. *Eumenididae*.								
a. Subfam. *Rhaphidoglossinae*.								
Gen. *Gayella* Spin.	»	»	»	»	1	»	»	1
b. Subfam. *Discoeliinae*.								
Gen. *Ctenochilus* Sauss.	»	»	»	»	1	»	»	1
Gen. *Discoelius* Latr.	2	»	»	2	21	»	12	30
c. Subfam. *Eumeneinae*.								
Gen. *Zethus* Fabr.	»	»	»	»	3	»	1	5
Gen. *Eumenes* Fabr.	2	1	»	3	11	3	20	25
Gen. *Pachymenes* Sauss.		»	»	»	3	»	2	[illegible]
Gen. *Montezumia* Sauss.	1	»	»	1	11	1	5	12
Gen. *Monobia* Sauss.	»	»	»	»	3	1	3	[illegible]
Gen. *Nortonia* Sauss.	»	»	»	»	2	»	»	2
Gen. *Plagiolabra* Schulth.	»	»	»	»	2	»	1	2
Gen. *Pachodynerus* Sauss.	4	1	»	5	6	3	3	6
Gen. *Hypodynerus* Sauss.	6	»	»	6	20	1	»	21
Gen. *Odynerus* Latr.	»	»	»	»	2	»	»	2
Gen. *Ancistrocerus* Westw.	1	»	»	1	9	1	2	10
Gen. *Stenancistrocerus* Sauss.	»	»	»	»	13	2	10	23
Gen. *Hypancistrocerus* Sauss.	»	»	»		3	»	1	3
Gen. *Ancistroceroides* Sauss.	»	1	»	1	»	1		1
Gen. *Stenodynerus* Sauss.	»	»	»	»	6	»	2	8
Gen. *Alastor* Lep.	»	»	»	»	8	1	5	11
O. Fam. *Vespidae*.								
Gen. *Nectarina* Shuck.	1	»	»	1	2	1	2	2
Gen. *Chartergus* Latr.	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Synoeca* Sauss.	»	»	»	»	1		1	1
Gen. *Apoica* Lep.	1	»		1	1	»	1	1
Gen. *Polybia* Lep.	2	1	»	3	10	1	12	11
Gen. *Mischocyttarus* Sauss.	»	»	»	»	1		1	1
Gen. *Megacanthopus* Ducke	»	»	»	»	»	»	2	[illegible]
Gen. *Polistes* Latr.	6	3	»	7	7	»	12	[illegible]
P. Fam. *Ceropalidae*.								
a. Subfam. *Ceropalinae*.								
Gen. *Ceropales* Latr.	2	»	»	2	2		1	[illegible]
b. Subfam. *Notocyphinae*.								

	1902				1910			
	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total
Gen. *Notocyphus* Sm	»	»	»	»	2	»	»	2
Gen. *Chirodamas* Hal	1	»	»	1	1	»	»	1
c. Subfam. *Planicepinae*.								
Gen. *Planiceps* Latr	1	»	»	1	1	»	»	1
d. Subfam. *Aporinae*.								
Gen. *Pompilus* Auct	25	7	»	28	34	9	»	40
Gen. *Poecilopompilus* Ashm	1	»	»	1	2	»	1	3
Gen. *Schistosalius* Sauss	1	»	»	1	1	»	»	1
Gen. *Aphiloctenus* Ashm	1	»	»	1	1	»	»	1
Gen. *Arachnophroctonus* Ashm	1	1	»	1	1	1	1	1
Gen. *Pompilogastra* Ashm	1	1	»	1	1	1	1	1
Gen. *Platyderes* Guér	1	»	»	1	1	»	»	1
Gen. *Aporus* Spin	»	»	»	»	1	»	»	1
e. Subfam. *Ageniinae*.								
Gen. *Agenia* Schiödte	1	»	»	1	2	»	»	2
Gen. *Pseudagenia* Kohl	3	»	»	3	3	»	»	3
f. Subfam. *Priocneminae*.								
Gen. *Priocnemis* Schiödte	8	2	»	9	20	2	1	21
Gen. *Entypus* Sauss	1	»	»	»	1	»	»	1
Gen. *Novum*	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Brethesia* Schrottky	11	9	2	17	62	9	22	81
9. Superfam. *Sphecoidea*.								
A. Fam. *Ampulicidae*.								
Gen. *Ampulex* Jur	1	»	»	1	1	»	»	1
B. Fam. *Sphecidae*.								
a. Subfam. *Sceliphroninae*.								
Gen. *Dynatus* Lep	1	»	»	1	1	»	1	1
Gen. *Parapodium* Taschlog	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Podium* Fabr	1	1	»	2	1	2	2	4
Gen. *Sceliphron* Klug	1	»	»	1	1	1	1	1
b. Subfam. *Sphecinae*.								
Gen. *Sphex* L	2	»	»	2	8	»	2	8
c. Subfam. *Chlorioninae*.								
Gen. *Chlorion* Latr	2	1	»	2	2	1	»	2
Gen. *Isodontia* Patton	2	»	»	2	2	»	»	2
Gen. *Proterosphex* Fern	3	»	»	3	6	1	3	7
Ge . *Harpactopus* Sm	»	»	»	»	1	»	»	1
Gen. *Prionomyx* Dahlb	3	»	»	3	5	»	1	6
Gen. *Neosphex* Reed	1	»	»	1	1	»	»	1
C. Fam. *Larridae*.								
Gen. *Larra* Fabr	1	»	»	1	2	»	1	3

	1902				1910			
	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total
Gen. *Sphecius* Dahlb.	1	»	1	1	1	»	1	1
D. Fam. *Nyssonidae*.								
Gen. *Astata* Latr.	2	1	»	2	2	1	»	2
Gen. *Nysson* Latr	1	1	»	2	1	1	»	2
Gen. *Paranysson* Guér.	»	»	»	»	2	»	»	2
Gen. *Hoplisus* Lep.	1	»	1	2	5	»	5	10
Gen. *Clytemnaestra* Spin.	1	»	»	1	1	»	»	1
Gen. *Megistommum* W. A. Schulz.	»	»	»	»	»	»	2	2
E. Fam. *Trypoxylonidae*.								
Gen. *Trypoxylon* Latr.	4	2	»	4	9	2	7	12
F. Fam. *Philanthidae*.								
Gen. *Trachypus* Klug	2	»	»	2	8	»	7	14
Gen. *Ochleroptera* Holmbg.	»	»	»	»	1	»	»	1
Gen. *Cerceris* Latr.	3	»	1	4	36	»	2	38
G. Fam. *Palaridae*.								
Gen. *Pisonopsis* Fox	»	»	»	»	2	»	»	2
Gen. *Heliocausus* Kohl	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Tachysphex* Kohl	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Tachytes* Panz.	8	1	»	9	9	1	2	12
Gen. *Larrada* Sm.	4	2	»	4	4	2	»	4
H. Fam. *Bembicidae*.								
Gen. *Bembex* Fabr.	3	3	1	4	3	3	1	4
Gen. *Bembidula* Burm.	3	1	»	3	3	1	3	5
Gen. *Stictia* Illig.	14	7	2	16	16	7	6	17
I. Fam. *Pemphredonidae*.								
Gen. *Stigmus* Jur.	»	»	»	»	2	»	»	2
Gen. *Mimesa* Shuck.	»	»	»	»	1	»	»	1
J. Fam. *Crabronidae*.								
Gen. *Rhopalum* Kirby	»	»	»	»	3	1	»	4
Gen. *Podagritus* Spin	1	»	»	1	2	»	1	3
Gen. *Ischnolynthus* Holmbg.	»	»	»	»	1	»	»	1
Gen. *Chabro* Fabr	1	1	»	2	2	1	»	3
Gen. *Ceratocolus* Lep	»	»	»	»	1	1	»	1
K. Fam. *Oxybelidae*.								
Gen. *Oxybelus* Latr.	1	»	»	1	1	»	1	2
Gen. *Notoglossa* Dahlb.	»	»	»	»	1	»	»	1
10. Superfam. *Apoidea*.								
A. Fam. *Prosopidae*.								
Gen. *Prosopis* Fabr.	»	»	»	»	4	»	21	27
Gen. *Oediscelis* Phil.	»	»	»	»	1	»	»	1
Gen. *Pseudiscelis* Friese	»	»	»	»	1	»	»	1

	1902				1910			
	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total
Gen. *Scrapteroides* Grib.	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Protodiscelis* Breth	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Chilicola* Spin	»	»	»	»	1	»	»	1
B. Fam. *Colletidae*.								
Gen. *Pasiphae* Spin	»	»	»	»	3	»	»	3
Gen. *Stenocolletes* Schrottky	»	»	»	»	1	»	»	1
Gen. *Colletes* Latr	2	»	»	2	11	»	5	12
Gen. *Lonchopria* Vach	»	»	»	»	8	»	»	8
Gen. *Caupolicana* Spin	2	1	»	3	8	1	»	8
Gen. *Diphaglossa* Spin	»	»	»	»	1	»	»	1
Gen. *Ptiloglossa* Sm	1	»	»	1	6	»	2	7
Gen. *Oxaea* Klug	»	»	»	»	3	»	3	3
C. Fam. *Sphecodidae*.								
Gen. *Sphecodes* Latr	1	»	»	1	9	»	3	12
Gen. *Temnosoma* Sm	»	»	»	»	1	»	1	1
D. Fam. *Halictidae*.								
Gen. *Halictus* Auct	4	»	»	4	7	»	1	8
Gen. *Chloralictus* Roberts	»	»	»	»	1	»	»	1
Gen. *Pseudagapostemon* Schrottky	1	»	»	1	4	1	1	5
Gen. *Caenohalictus* Cam	»	»	»	»	2	»	»	2
Gen. *Agapostemon* Sm	»	»	»	»	5	»	2	5
Gen. *Corynura* Spin	»	»	»	»	1	»	»	1
Gen. *Neocorynura* Schrottky	1	»	»	1	2	»	5	7
Gen. *Corynuropsis* Ckll	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Rhinocorynura* Schrottky	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Odontochlora* Schrottky	»	»	»	»	3	»	6	7
Gen. *Oxystoglossa* Sm	»	»	»	»	1	»	6	7
Gen. *Megalopta* Sm	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Paraugochlora* Schrottky	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Augochloropsis* Ckll	»	»	»	»	2	»	1	2
Gen. *Augochlora* Sm	5	7	»	11	15	8	14	25
Gen. *Micraugochlora* Schrottky	»	»	»	»	»	»	1	1
E. Fam. *Panurgidae*.								
Gen. *Camptopaeum* Spin	»	»	»	»	4	»	»	4
Gen. *Calliopsis* Sm	»	1	»	1	2	1	1	2
Gen. *Perditomorpha* Ashm	»	»	»	»	1	»	1	2
Gen. *Panurginus* Nyl	»	»	»	»	2	»	»	2
Gen. *Protandrena* Ckll	»	»	»	»	1	»	1	1
Gen. *Psaenythia* Gerst	6	2	»	8	13	3	12	20
Gen. *Parapsaenythia* Friese	»	»	»	»	1	»	1	2
Gen. *Eulonchopria* Breth	»	»	»	»	»	»	1	1

	1902				1910			
	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total
F. Fam. *Megachilidae.*								
a. Subfam. *Megachilinae.*								
Gen. *Megachile* Latr.	4	»	»	4	38	3	18	51
Gen. *Lithurgus* Latr.	»	»	»	»	4	»	»	4
b. Subfam. *Anthidiinae.*								
Gen. *Anthidium* Fabr.	»	»	»	»	6	»	1	7
Gen. *Dianthidium* Ckll.	1	»	»	1	18	1	9	21
Gen. *Hypanthidium* Ckll.	»	»	»	»	2	»	2	2
c. Subfam. *Coelioxinae.*								
Gen. *Coelioxys* Latr.	16	2	1	17	38	2	15	48
G. Fam. *Ceratinidae.*								
Gen. *Ceratina* Latr.	2	»	»	2	6	1	13	15
H. Fam. *Xylocopidae.*								
Gen. *Xylocopa* Latr.	7	1	»	7	12	4	10	14
I. Fam. *Anthophoridae.*								
a. Subfam. *Anthophorinae.*								
Gen. *Ancyloscelis* Latr.	»	»	»	»	17	1	4	18
Gen. *Ptilothrix* Sm.	»	»	»	»	9	»	3	10
Gen. *Melitoma* Lep.	2	»	»	2	4	»	2	4
Gen. *Leptergatis* Holmbg.	»	»	»	»	6	2	4	7
Gen. *Anthophora* Latr.	»	»	»	»	4	»	»	4
Gen. *Canephorula* Friese.	»	»	»	»	1	»	»	1
b. Subfam. *Eucerinae.*								
Gen. *Tapinotaspis* Holmbg.	»	»	»	»	2	»	»	2
Gen. *Neoscirtetica* Schrottky	»	»	»	»	1	»	»	1
Gen. *Tetralonia* Spin.	4	»	»	4	28	2	3	31
Gen. *Melissodes* Latr.	3	1	»	3	7	1	4	11
Gen. *Epimelissodes* Ashm.	»	»	»	»	3	»	1	4
Gen. *Thygater* Holmbg.	»	»	»	»	4	1	1	4
Gen. *Melissoptila* Holmbg.	1	»	»	1	7	1	10	14
c. Subfam. *Epicharinae.*								
Gen. *Exomalopsis* Spin.	»	»	»	»	10	»	9	18
Gen. *Anthophorula* Ckll.	»	»	»	»	1	»	1	1
Gen. *Tetrapedia* Klug.	»	»	1	1	3	»	12	14
Gen. *Chalepogenus* Holmbg.	»	»	»	»	1	»	2	2
Gen. *Hemisia* Klug.	9	4	2	13	12	4	16	25
Gen. *Caenomada* Ashm.	»	»	»	»	1	»	1	1
Gen. *Nectarodiaeta* Holmbg.	»	»	»	»	1	»	»	1
Gen. *Epicharis* Klug.	1	4	»	5	3	4	5	7
J. Fam. *Nomadidae.*								
Gen. *Nomada* Fabr.	1	»	»	1	1	»	2	2

	1902				1910			
	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total	Argentina	Uruguay	Paraguay	Total
Gen. *Brachynomada* Holmbg.	2	»		2	2		1	2
Gen. *Hypochrotaenia* Holmbg	1	»	»	1	1	»	1	1
Gen. *Osiris* Sm	1	»	»	1	1	»	1	2
Gen. *Caenoprosopis* Holmbg	1	»	»	1	1	»	»	1
Gen. *Parammobates* Friese					1	»		1
Gen. *Pseudepeolus* Holmbg	1	»		1	1	»	»	1
Gen. *Liopodus* Sm	1	»	»	1	1	»	1	1
Gen. *Melectoides* Taschbg	1	»		1	1	»	»	1
Gen. *Isepeolus* Ckll.	2	»	1	2	2	»	1	2
Gen. *Epeolus* Latr.	7	»	»	7	21	»	2	23
Gen. *Odyneropsis* Schrottky	»	»			1	»	1	1
Gen. *Melissa* Sm	1	1	1	2	3	1	1	1
Gen. *Thalestria* Sm	»	»	»	»	1	»	1	1
Gen. *Mesochira* Lep.	1	»	1	1	1		1	1
Gen. *Hophiphora* Lep.	1	»	»	1	1	»	»	1
Gen. *Eurytis* Sm	»	»				»	1	1
Gen. *Ctenioschelus* Rom	»	1	1	1	»	1	1	1
K. Fam. *Euglossidae*.								
a. Subfam. *Euglossinae*								
Gen. *Euglossa* Latr.	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Eufriesea* Ckll.	2	»	»	2	2	»	2	3
Gen. *Centris* Fabr	»	»	1	1	1	»	2	2
b. Subfam. *Exaëretinae*.								
Gen. *Exaërete* Hoffm	»	»	»	»	»	»	1	1
L. Fam. *Bombidae*.								
Gen. *Bombus* Fabr.	1	3	»	1	9	3	3	9
M. Fam. *Meliponidae*.								
Gen. *Trigona* Jur	»	»	1	1	10	»	12	17
Gen. *Lestrimelitta* Friese	»	»	»	»	»	»	1	1
Gen. *Melipona* Latr.	1	»	»	1	6	»	5	6
N. Fam. *Apidae*.								
Gen. *Apis* L.	1	1	1	1	1	1	1	1
APÉNDICE								
Superfam. *Ichneumonoidea*	»	»	»	»	2	»	»	2
Superfam. *Chalcidoidea*	»	»	»	»	2	»	»	2
Superfam. *Proctotrypoidea*	»	»	»	»	1	»	»	1
Superfam. *Vespoidea*	»	»	»	»	»	»	2	2
	173	133	81	591	1281	181	733	1833

El número de himenópteros conocidos en las varias provincias ó territorios

Solo dos provincias : Buenos Aires y Mendoza son satisfactoriamente exploradas, aunque la mayor parte queda por hacer : las demás están apenas en condiciones para permitir un juicio sobre su fauna. Porque se debe tener en cuenta que todas las provincias y territorios del norte deben tener una riquísima fauna himenoptérica de la cual apenas se conoce por ahora una modesta parte.

	Especies
Patagonia	127
Mendoza	346
San Juan	36
La Rioja	40
Catamarca	151
Salta	92
Jujuy	59
Tucumán	166
Santiago del Estero	17
Córdoba	93
San Luis	14
Pampa	26
Buenos Aires	342
Entre Ríos	120
Santa Fe	43
Chaco y Formosa	84
Corrientes	48
Misiones	178
Sin indicación exacta	46

La subdivisión de la Patagonia da este resultado :

	Especies
Isla de los Estados	1
Tierra del Fuego	13
Santa Cruz	20
Chubut	38
Río Negro	13
Neuquen	18
Patagonia sin indicación exacta	37

Por fin para analizar mejor los elementos conocidos de nuestra fauna, comparémosla con algunos otros países americanos. Con ex

cepción de una estadística muy antigua (1851) hecha en Chile, hoy sin valor, no tenemos aún datos exactos de ninguna de las repúblicas sudamericanas; pero tenemos una enumeración de los himenópteros de las Antillas (del año 1900 por Ashmead), de New Jersey, uno de los Estados Unidos de Norteamérica (del año 1900 por Ashmead) y de Alaska (del año 1904 por Ashmead). Además dió la estadística de Cresson del año 1888 para todos los Estados Unidos 1662 especies de *Ichneumonoidea*, 413 de *Chalcidoidea*, 191 de *Cynipoidea*, 75 de *Proctotrypoidea* y *Mayr* enumera 105 hormigas ó *Formicoidea*.

Superfamilias	Alaska 1904	New Jersey 1900	Antillas 1900	Países de la Plata 1910
I. *Tenthredinoidea*	61	212	2	16
II. *Siricoidea*	1	21	7	1
III. *Ichneumonoidea*	217	586	280	150
IV. *Chalcidoidea*	7	139	261	30
V. *Cynipoidea*	3	83	93	1
VI. *Proctotrypoidea*	8	30	156	7
VII. *Formicoidea*	6	81	124	190
VIII. *Vespoidea*	5	189	167	626
IX. *Sphecoidea*	7	172	72	187
X. *Apoidea*	20	201	128	625
Total	335	1717	1290	1833

Comparando nuestra fauna con la de otros países americanos se ve por los guarismos que el resultado ya obtenido en nuestra región es satisfactorio en cuanto á las superfamilias *Formicoidea*, *Vespoidea*, *Sphecoidea* y *Apoidea*, pero muy atrasado en cuanto á los demás.

Hacemos votos que por los himenópteros argentinos encuentren también en lo futuro laboriosos y concienzudos aficionados cuyos estudios adelantarán el conocimiento de estos insectos tan interesantes, entre los cuales el hombre halla algunos enemigos de su agricultura, pero en la inmensa mayoría humildes mas poderosos amigos.

OBSERVACIONES AERO-ELÉCTRICAS EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

IV

DESCRIPCIÓN DE LAS OBSERVACIONES DE LA IONIZACIÓN Y DE LA CAÍDA DE POTENCIAL

POR EL DOCTOR G. BERNDT

—

1. *Término medio anual.* — Durante el año de observación que empezó el 1° de mayo de 1911 y terminó el 30 de abril del año corriente se observaron la ionización y la caída de potencial atmosférico, de la primera parte, regularmente tres veces por día, á saber á las 8 a. m., 2 p. m. y 8 p. m. con muy pocas excepciones motivadas en las comunicaciones anteriores (y que se refieren á la ionización sola). De este modo se obtuvo un material de

	Observaciones
De la caída de potencial	1098
De la ionización positiva..........	1073
De la ionización negativa	1072
De la unipolaridad	1070

De estas corresponden á los días normales:

	Observaciones
De la caída de potencial	492
De la ionización positiva...........	476
De la ionización negativa	475
De la unipolaridad	475

De las tres observaciones diurnas se calcularon los términos medios diurnos y de estos los términos medios mensuales, que se comunicaron

ya en su oportunidad, junto con las observaciones meteorológicas simultáneas, los cuales se encuentran resumidos también en la tabla I de este trabajo. Quería recordar brevemente de qué días normales son aquellos sin fenómenos acuosos ó tempestuosos, neblina ó nubes graves de *St* y *Ni*, y qué significan:

E_+ y E_- la ionización positiva y negativa (correspondiente á 1 m^3):

n_+ y n_- el número de iones contenidos en un centímetro cúbico (calculado bajo la hipótesis que la cantidad elemental eléctrica tiene el valor $4.89 \cdot 10^{-10}$):

$S = n_+ + n_-$ el número total de iones de ambos signos;

$U = E_+ - E_-$ la diferencia de las ionizaciones;

$n = n_+ - n_-$ el exceso de los iones positivos sobre los negativos;

$Q = E_+/E_- = n_+/n_-$ y Q' la unipolaridad:

F la caída de potencial en voltios/m.

Mientras Q es el término medio de los cocientes E_+/E_-, calculados para cada observación singular, es Q' el cociente de los términos medios de la ionización positiva y negativa. Q y B' pueden concordar sólo en el caso que se trate de valores que no difieren mucho de la unidad, es decir, en el caso que E_+ es casi igual á E_-. En el caso contrario, que haya una diferencia grande entre esos dos valores, Q será mayor que Q', y Q no dará más una medida exacta de la unipolaridad. Por esta causa se han agregado á las tablas los valores de Q'.

En las tablas se encuentran en los días normales dos columnas de F, F_1 y F_2. F_1 es, como en las comunicaciones anteriores, el término medio de todas las observaciones de la caída de potencial hechas en los días normales. Pues, en algunos de estos se observó una caída negativa producida por la carga negativa de la arena remolinada. Esta influencia de la arena modifica seguramente las condiciones normales, de modo que es muy dudoso, si se deben considerar los valores aeroeléctricos observados en días con arena como normales. Por otra parte, será muy difícil indicar cuando la influencia de la arena es tan grande para que el día no sea normal en el sentido aero-eléctrico. Un criterio para ésto es la caída negativa; muy bien, pero cuando la carga negativa de la arena no es muy grande, de modo que la carga positiva del aire es algo mayor todavía que ésa, entonces se observará todavía caída positiva, pero esta caída es disminuida ya por la arena. Entonces nos falta un criterio, para poder indicar con seguridad, si la observación es normal ó no. Pues, para poder ver, qué influencia ejerce la arena por su carga negativa, he tomado en consideración una vez todos los días normales y por otra parte sólo los sin caída negativa.

Por la comparación de ambos resultados se dedujo, que el valor de la ionización en todos los días normales es un poco mayor (2 á 3 % en término medio) y el de la caída menor que en los dias sin caída negativa, mientras los valores de Q y Q' prácticamente no son influenciados. La diferencia en los valores de la ionización se explica por lo que se observó la caída negativa exclusivamente en días muy secos, y sabemos que la ionización crece cuando la humedad relativa disminuye. Por consiguiente, podemos decir que la arena no ejerce ninguna influencia sobre la ionización. En verdad, la partículas cargadas de la arena no son iones normales, sino solo iones muy inertes (iones de Langevin), que el aspirador no puede recoger. Por eso podemos considerar respecto á la ionización los valores obtenidos en todos los días normales lo que hicimos ya hasta ahora. Al contrario, para F no podemos hacerlo y por esta causa he escrito al lado de F_1 que se refiere á todos los días normales también los valores F_2 obtenidos en los días normales sin caída negativa.

El término medio anual de las observaciones meteorológicas es

$$b = 762,3 \text{ mm.}; \quad t = 16,5°; \quad f = 75,6 \%; \quad N = 4/8; \quad T = 1; \quad V = 2; \quad Z = 113$$

mientras el término medio ordinario para Buenos Aires es

$$b = 759,7 \text{ mm.}; \quad t = 16,8°; \quad f = 78,8 \%; \quad N = 4/8; \quad Z = 59,2$$

(b es la altura barométrica, t la temperatura en centígrados, f la humedad relativa, N el grado de nebulosidad, T la transparencia del aire, V la intensidad del viento, Z el número de días de lluvia).

Se ve entonces que en el sentido meteorológico el año de observación era un año normal, con la única excepción del gran número de días de lluvia que alcanzan casi el duplo del valor ordinario. Pero esencialmente éstos habrán disminuído el valor de la ionización y aumentado la caída, porque á causa de la mucha lluvia la penetrabilidad del suelo y por eso también la respiración del suelo son pequeñas. En años completamente normales se obtendrán seguramente valores mayores de la ionización.

Los *términos medios de este año de observación en Buenos Aires* son para *todos los días :*

$$E_+ = 0{,}318; \qquad E_- = 0{,}297; \qquad U = 0{,}021;$$
$$Q = 1{,}14; \qquad Q' = 1{,}07; \qquad F = 119;$$
$$n_+ = 651; \qquad n_- = 607; \qquad S = 1258; \qquad u = 44$$

y para los *días normales*

$$E_+ = 0{,}336; \qquad E_- = 0{,}316; \qquad U = 0{,}020;$$
$$Q = 1{,}12; \qquad Q = 1{,}06; \qquad \begin{array}{l} F_1 = 126 \\ \hline F_2 = 136 \end{array};$$
$$n_+ = 689; \qquad n_- = 647; \qquad S = 1336; \qquad u = 42.$$

Los valores de la ionización son un poco mayores en los días normales porque faltan la influencia de las lluvias explicada más arriba y además la de las neblinas que disminuye también el número de los iones normales. La caída F es también un poco mayor en los días normales que en todos los días, porque en éstos los fenómenos tempestuosos y acuosos causan á menudo caída negativa. Pero la diferencia de los valores es en máximum de 6 por ciento; se ve entonces que se puede usar todas las observaciones para el cálculo del término medio, supuesto sólo que se extiendan sobre un tiempo suficientemente largo para que las influencias de los días anormales se compensen más ó menos y para que valga la ley de los números grandes.

En general corresponden los valores encontrados para E y F más ó menos al medio de las observaciones hechas en otros lugares de la tierra (véase tabla VI de la primera parte), mientras la unipolaridad U y Q es muy pequeña en Buenos Aires.

2. *Período anual.* — Pasaremos ahora al transcurso de los términos medios mensuales durante el año (tabla I). Se encuentra :

El máximum de la ionización en octubre, su mínimum en mayo.

El máximum de F en septiembre (julio), su mínimum en febrero.

El máximum de U en marzo (octubre), su mínimum en diciembre (noviembre).

El máximum de Q y Q′ en septiembre, su mínimum en diciembre (noviembre).

(Los valores en paréntesis se refieren á los días normales, si no concuerdan con los valores de todos los días.)

Para los valores no crecen continuamente desde el mínimum al máximum y no vuelven tampoco á bajar regularmente al mínimum, porque el tiempo diferente de los meses singulares tiene una influencia muy grande sobre los valores aero-eléctricos, y por eso oculta su pe-

ríodo. Solo respecto á los valores de F de los días normales podemos decir que marchan regularmente y que F tiene un período anual simple con un máximum en el invierno (julio) y un mínimo en el verano (febrero). Sabiendo ya que E marcha en general en el sentido contrario á F, podremos suponer que E tendrá también un período anual simple con máximum en el verano y mínimum en el invierno.

Para comprobar esto y para excluir en lo posible la influencia del tiempo diferente, hemos calculado en la tabla II los valores igualados según la fórmula conocida $(a + 2b + c)/4$. Ahora encontramos en todos los días:

El máximum de la ionización en enero, su mínimum en julio.

El máximum de la caída en mayo, su mínimum en febrero.

Un máximum principal de U y Q′ en marzo y otro secundario en octubre, un máximum principal en diciembre y otro secundario en agosto.

Mientras Q tiene valores grandes desde julio hasta octubre y pequeños en diciembre y enero. Ahora los valores marchan también más regularmente de modo que resulta para E y F un período anual simple del transcurso supuesto arriba. Para la unipolaridad se deduce un período anual doble con máxima en la primavera y otoño y mínima en el verano é invierno.

En los días normales la igualación ha producido también un transcurso regular de E y F, pero los valores extremos se encuentran en parte en otros meses. Observamos:

El máximum de la ionización en noviembre, su mínimum en mayo.

El máximum de la caída en julio, su mínimum en febrero.

El máximum de U en octubre, su mínimum en noviembre, pero el transcurso no es regular.

El máximum de Q en septiembre, el mínimum en verano, pero el transcurso no es regular.

El máximum de Q′ en mayo, el mínimum en noviembre, pero el transcurso no es regular.

En los días normales los extremos parecen tener otra situación, lo que se explica por el número menor de observaciones que sirven para el cálculo del término medio, de modo que la ley de los números grandes no vale todavía. Pero el período de F concuerda casi con el obtenido en todos los días y según lo dicho arriba podemos concluir por eso que también el período de la ionización concordaría con el de todos los días, si tendríamos un número mayor de observaciones normales.

Para comprobar más todavía esta conclusión hemos calculado en la

tabla III los términos medios de las estaciones y en la tabla IV los igualados. En todos los días resulta otra vez un período simple para E y F con máximum de E y mínimum de F en verano y mínimum de E y máximum de F en invierno, y para la unipolaridad un período doble con la misma situación de los valores extremos que antes. En los días normales los extremos de E y F quedan en primavera y otoño mientras para U y Q' se deduce también un período doble con máxima en primavera y otoño y mínima en verano é invierno, aunque este período no esté tan pronunciado como en todos los días.

Resumiendo todo, podemos decir :

La ionización y la caída tienen un período anual simple ; E *tiene su máximum en verano, su mínimum en invierno,* F *tiene inversamente su máximum en invierno, su mínimum en verano. La unipolaridad tiene un período anual doble con máxima en primavera y otoño y mínima en verano é invierno.*

Además vemos que los valores de E en la primavera son casi iguales á los del verano y los del otoño se acercan á los valores del invierno.

La amplitud de la variación anual (calculada en por cientos del término medio) se deduce de la tabla V : para la ionización es 40 por ciento, para la caída 57 por ciento, supuesto que consideramos solo las caídas positivas. Además resulta, que la ionización de la noche varía sólo muy poco en el lapso del año y que sus valores de mediodía sufren una variación un poco mayor, pero todavía pequeña, mientras al contrario sus valores de mañana varían fuertemente. La causa para esto último es, que el tiempo desde la salida del sol hasta el principio de la observación y por consiguiente también la respiración del suelo varía mucho en el lapso del año.

3. *Período diurno.* — En la I, II y III parte habíamos visto ya que la ionización tiene sus valores mayores en mediodía, mientras los menores se encuentran en la noche, ó durante los meses del invierno, en la mañana. Para poder seguir mejor el transcurso diurno hemos resumido en la tabla VI los valores de la mañana, mediodía y noche de las cuatro estaciones. Naturalmente esta tabla da el mismo resultado respecto al período diurno de la ionización. La caída marcha en general en el sentido inverso con la una excepción que en la primavera no tiene su máximum en la noche sino en la mañana. La unipolaridad no marcha regularmente en las diferentes estaciones : en el término medio anual se observa su máximum en la noche, su mínimum el mediodía.

Porque faltan observaciones de la ionización en el tiempo, desde

las 8 p. m. hasta las 8 a. m., no se puede decir con seguridad si el período diurno es simple ó doble. Cuando se haya terminado el registro continuo de la caída de potencial que se empezó hace dos meses será posible determinarlo exactamente. Basándome en el material recogido hasta ahora, se deduce que la caída tiene valores pequeños durante la noche; luego resultaría que la ionización tendría otro máximum más en este tiempo. Por eso *es probable que el período diurno de la ionización y de la caída sea un período doble.*

Faltando observaciones continuas sobre todo el día, es un poco difícil calcular la variación diurna. Pero cuando se toma la diferencia del valor mayor y menor esta diferencia será proporcional á la amplitud, por lo menos aproximadamente, y permitirá hacer conclusiones, aunque la amplitud misma tuviere un valor mayor. De la tabla VII se deduce, que la amplitud diurna es mayor en el invierno y menor en el verano. Para la caída y la unipolaridad no resulta un transcurso regular.

4. *Relación con las condiciones meteorológicas.* — Teniendo las observaciones de todo el año podemos investigar ahora esta relación de una manera más general que para los meses singulares. Las tablas siguientes (VIII-XVI) están arregladas análogamente que las correspondientes de las comunicaciones anteriores: Z significa el número de las observaciones de la ionización; Z' el de las de la caída. Á causa de los pocos valores para temperaturas mayores que 30° los hemos unido con la escala anterior (25,0 á 29,9°) á una nueva : mayor que 24,9°. En la transparencia hemos dividido además las observaciones para T igual 0 á 1 en dos clases 0 y 0 — 1 á 1 á causa del material abundante, y al fin hemos agregado á la tabla de la relación con F los términos medios en caída negativa. La segundas partes de las tablas contienen los valores igualados. Se obtienen los resultados siguientes :

a) Cuando la altura barométrica crece, disminuye E y aumenta F, pero la conección se encuentra sólo en los valores igualados y no está muy bien pronunciada tampoco aquí; para la unipolaridad no existe ninguna relación (véase tabla VIII) ;

b) Cuando el barómetro baja, tienen E valores mayores y F y la unipolaridad valores menores que cuando el barómetro sube ó queda constante (tabla IX);

c) Cuando la temperatura aumenta, sube la ionización y bajan la caída y la unipolaridad. Esta relación es más clara en los valores igualados (véase tabla X);

d) Con el aumento de la humedad relativa disminuye E y crece la

unipolaridad, mientras E crece primero también (hasta $f = 80$ %) y entonces vuelve á bajar un poco (véase tabla XI). Se puede explicar ésto por lo siguiente : La caída no depende sólo del número de los iones existentes sino también de su velocidad, v; pues, cuando f crece, E disminuye, pero v aumenta (véase la primera parte). Entonces hasta valores de f hasta 80 por 80 la diminución de E excede el aumento de v mientras para valores mayores de f este aumento de v es mayor que el descenso de E, de modo que F puede disminuirse un poco;

e) Con el grado de la nebulosidad no existe una relación (tabla XII); se puede decir sólo que la ionización es pequeña en cielo muy cubierto porque entonces falta la insolación del suelo por el sol;

f) En una transparencia del aire buena, E tiene valores grandes y F pequeñas; Q y Q′ marchan en el mismo sentido que F (véase tabla XIII);

g) F tiene valores grandes con los vientos del sud y sudeste; en los días normales no existen diferencias de la ionización respecto á la dirección de los vientos, mientras en todos los días E tiene sus valores mayores con vientos del oeste y sus menores con vientos del sur (véase tabla XIV);

h) Cuando la intensidad del viento aumenta, suben los valores de la ionización y disminuyen los de la caída y de la unipolaridad;

i) En general marcha la ionización en el sentido opuesto; la unipolaridad en el mismo sentido que F (lo que es claro solo en los días normales, véase tabla XVI).

Las más pronunciadas influencias sobre la ionización, la caída y la unipolaridad son las de la marcha del barómetro de la humedad relativa (con excepción de F*), de la transparencia y de la intensidad del viento y en un grado menor la de la temperatura.*

l) La lluvia (tabla XVII, Z es el número de los casos observados) efectúa en los más casos caída positiva con valores pequeños; en caídas negativas predominan los valores grandes. La ionización es menor que el término medio; los valores grandes de Q están compensados casi por los menores que 1. La mayor influencia sobre la unipolaridad, la tienen las lluvias con caídas grandes positivas ó negativas (tabla XIX). En los términos medios la influencia de la lluvia causará entonces una diminución de la ionización y también una pequeña diminución de F;

m) En los fenómenos tempestuosos (tabla XVIII) los valores positivos y negativos se neutralizan aproximadamente; lo mismo vale respecto á los valores grandes y pequeños de E. Sobre la unipolaridad actúan de modo que la aumentan un poco. Según la tabla XX son

los fenómenos tempestuosos con caída positiva los que ejercen esta influencia sobre Q. En los términos medios causarán luego nada más que un aumento pequeño de Q.

Por consiguiente podemos concluir, que *la influencia de los fenómenos acuosos y tempestuosos sobre los términos medios consiste en una diminución de* E, *una diminución pequeña de* F *y un aumento pequeño de* Q, lo que se ve comprobado por la comparación de los términos medios anuales de todos los días y de los días normales sólo (véase tabla I).

5. *Valores extremos, etc.* — Entre 1098 observaciones de la caída de potencial se anotaron 78 valores negativos (24 veces en fenómenos tempestuosos, 20 veces en lluvias y 34 veces en arena); además se observaron 5 veces caídas que cambiaban su signo continuamente muy pronto (3 veces en fen. temp. y 2 veces en lluvias).

Los valores extremos observados durante el año se encuentran en la tabla XXI. Las máximas de la ionización se observaron unidas con valores pequeños de F al mediodía de días calientes y secos, con transparencia buena mientras el barómetro bajaba. Los valores grandes de F y de la unipolaridad, son causados por fenómenos tempestuosos ó acuosos. Estos (y neblina) son también las causas de las mínima de la ionización y de la unipolaridad, mientras el valor menor de F está causado por la carga negativa de la arena.

La discusión de las observaciones de la carga eléctrica de los fenómenos acuosos seguirá en otra comunicación.

Buenos Aires, junio de 1912.

TABLA I [illegible]

Mes	Todos los días													[illegible]								
V	0,251	0,239	0.012	514	491	1005	24	1.10	1.05	176	11	0.281	0.261	0,020	575	535	1110	40	1,10	1,08	141	141
VI	0,303	0,275	0,028	621	564	1185	57	1.16	1.10	117	17	0,312	0,277	0,035	639	575	1214	64	1,22	1,12	149	149
VII	0,254	0.237	0,017	520	485	1005	35	1.16	1,07	145	9	0,308	0,299	0,009	633	613	1246	20	1,06	1,03	174	174
VIII	0,292	0,276	0,016	604	566	1170	38	1.11	1,06	119	11	0,333	0,317	0,016	680	652	1332	28	1,12	1,05	153	153
IX	0,326	0,298	0,028	668	609	1277	59	1.18	1.10	196	4	0,302	0,273	0,029	618	557	1175	61	1,23	1.11	165	165
X	0,372	0.344	0,028	760	704	1464	56	1.15	1,08	85	16	0.424	0.379	0.045	868	775	1643	93	1.19	1,09	115	153
XI	0,327	0,307	0,020	668	628	1296	40	1.16	1,06	138	9	0,352	0,367	—0,015	711	748	1462	—34	1,04	0,96	117	116
XII	0,339	0,327	0.012	691	667	1361	27	1.08	1,03	111	13	0,366	0,311	0,022	750	703	1453	47	1,08	1,06	102	109
I	0,351	0,338	0,013	723	691	1414	32	1,10	1,04	101	17	0,352	0,329	0,023	721	674	1395	47	1,10	1,07	96	96
II	0,362	0,337	0,025	741	690	1431	51	1,14	1,07	30	18	0,359	0,350	0,009	736	716	1452	20	1,05	1,02	57	96
III	0,311	0,285	0.029	642	583	1225	59	1,11	1.10	31	16	0,321	0,293	0,028	657	601	1258	56	1,12	1,10	59	96
IV	0,322	0,296	0,026	659	605	1261	54	1.15	1,09	112	17	0,322	0,300	0,022	659	613	1272	16	1,15	1,08	138	137
Año	0,318	0,297	0,021	651	607	1258	44	1.14	1,07	119		0,336	0,316	0,020	689	647	1336	42	1.12	1,06	126	136

TABLA II. — *Términos medios mensuales igualados*

Mes	Todos los días											Días normales										
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Q	Q	I	Z	E	L	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Q	Q	I	I
V	0,282	0,262	0,020	576	536	1112	10	1,13	1,08	**160**	11	0.299	0.275	0,024	611	562	1173	19	1,11	**1.09**	119	119
VI	0,278	0,257	0,021	569	525	1094	14	1,15	1,08	154	17	0,303	0,279	0,024	620	570	1190	50	1,15	1,08	157	157
VII	**0,276**	**0,256**	0,020	**565**	**523**	**1088**	12	**1,16**	1,08	139	9	0,315	0,298	0,017	645	610	1255	35	1,12	1,06	**163**	**163**
VIII	0,291	0,272	0.019	595	556	1151	39	**1.16**	1,07	115	11	0,319	0,302	0,017	653	618	1271	35	1,11	1,06	161	161
IX	0,329	0,304	0,025	673	621	1294	52	**1,16**	1,08	149	4	0,340	0,315	0,025	695	644	1339	51	**1,19**	1,08	150	159
X	0,349	0,323	**0,026**	714	660	1374	**54**	**1,16**	**1,08**	126	16	**0.376**	0,350	**0,026**	**769**	715	1484	**54**	1,16	1,08	136	154
XI	0,341	0,321	0,028	697	656	1353	11	1,14	1,06	118	9	0,374	**0.364**	0,010	765	**744**	**1509**	**21**	1,09	1.03	128	139
XII	0,339	0,325	0.014	694	665	1359	29	1,11	1,04	115	13	0,359	0,346	0,013	734	707	1441	27	**1,08**	1,04	112	115
I	**0.351**	**0.335**	0,016	**718**	**675**	**1393**	13	1,11	1,05	86	17	0,357	0,338	0,019	730	691	1421	39	**1,08**	1,06	88	99
II	0,347	0,324	0,023	710	663	1373	47	1,13	1,07	**49**	18	0,348	0,331	0,017	711	676	1387	35	**1,08**	1,05	67	96
III	0,328	0,301	**0.027**	671	615	1296	56	1,14	**1,09**	60	16	0,331	0,309	0,022	676	631	1307	15	1,11	1,08	78	101
IV	0,302	0,279	0,023	617	570	1187	17	1,11	1,08	124	17	0,302	0,289	0,013	617	591	1208	26	1,13	1,04	122	131

TABLA III. — *Términos medios de las estaciones*

Estaciones	Todos los días											Días normales										
	E	E	U	n	n	S	n	Q	Q'	F	Z	E	E	U	n	n	S	n	Q	Q'	F	F
Primavera	0,311	0,312	0,029	697	638	1335	59	1,17	1,10	140	29	0,359	0,301	0,019	733	693	1126	40	1.15	1,06	113	155
Verano	0.351	0.344	0,017	717	683	1400	34	1.09	1.06	82	18	0.359	0.341	0.018	736	698	1434	38	1.08	1,05	85	100
Otoño	0,295	0,269	0,026	603	550	1153	53	1,13	1.10	117	17	0,308	0,285	0,023	630	583	1213	47	1,12	1,08	117	129
Invierno	0,283	0,263	0.020	579	538	1117	41	1,16	1.08	137	10	0,318	0,298	0,020	651	613	1261	38	1,13	1,07	159	159

TABLA IV. — *Términos medios de las estaciones igualados*

Estaciones	Todos los días											Días normales										
	E_1	E	U	n_1	n	S	n	Q	Q'	F	Z	E_1	F	U	n_1	n	S	n	Q	Q'	F_1	F_2
Primavera	0,310	0,316	0.024	695	616	1311	49	1,15	1.08	131	29	0.363	0.343	0.020	743	701	1444	42	1.15	1,06	138	151
Verano	0,346	0,328	0,018	707	668	1375	39	1,12	1,06	83	18	0,355	0,338	0.017	725	691	1116	34	1.08	1,05	89	103
Otoño	0,301	0,281	0,023	621	574	1195	47	1,14	1.08	115	17	0.311	0.291	0.020	635	595	1230	40	1,13	1.07	116	125
Invierno	0.282	0.262	0.020	576	535	1111	41	1.16	1.08	146	10	0,312	0,293	0.019	639	599	1238	40	1,14	1,06	160	160

TABLA V. — *Amplitud de la variación anual (en °/₀ del término medio)*

Término medio	Todos los días							Días normales							
	$E_+ n_+$	$E_- n_-$	λ	Uu	Q	Q'	F	$E_+ n_+$	$E_- n$	λ	Uu	Q	Q'	F_1	F
Día	38	36	36,5	80	9	6,5	140	43	37	40	303	17	14	93	57
Mañana (8 a. m.)	**70**	**81**	**74**	**385**	**17**	**17**	200	**75**	**97**	**84**	**375**	**32**	**26**	102	**78**
Mediodía (2 p. m.)	38	39	38	257	**24**	9,5	**380**	37	31	34	315	**21**	**14**	**167**	**70**
Noche	23	24	17	225	21,5	**27**	71	24	29	22	280	24	21	88	77

TABLA VI. — [illegible] de mañana, [illegible]

		Todos los días										Días normales									
		E.	E	U	a	a	S	ν	O	O'	F	E									
Primavera	mañana	0.328	0.301	0.027	671	617	1221	54	1.20	1.09	160	0.351	0.339	0.012	718	696	1414	22	1.25	1.04	182	193
	mediodía	0.451	0.437	0.014	923	894	1817	29	1.06	1.03	106	0.484	0.463	0.021	990	948	1938	42	1.04	1.0[illegible]	91	123
	noche	0.245	0.209	0.036	501	427	928	74	1.24	1.18	141	0.237	0.210	0.027	486	431	917	55	1.16	1.13	118	156
Verano	mañana	0.361	0.346	0.015	739	708	1447	31	1.09	1.04	96	0.380	0.373	0.007	777	762	1539	15	1.04	1.02	93	109
	mediodía	0.448	0.427	0.021	916	874	1790	42	1.12	1.05	27	0.451	0.417	0.034	921	852	1773	69	1.09	1.08	53	78
	noche	0.247	0.226	0.021	505	463	968	42	1.12	1.09	125	0.247	0.230	0.017	507	470	977	37	1.11	1.08	106	117
Otoño	mañana	0.248	0.228	0.020	510	468	978	42	1.11	1.09	118	0.257	0.239	0.018	526	490	1016	36	1.13	1.08	126	140
	mediodía	0.397	0.384	0.013	812	785	1597	27	1.04	1.04	88	0.432	0.415	0.017	885	849	1734	36	1.05	1.04	77	105
	noche	0.242	0.206	0.036	494	422	916	72	1.18	1.17	127	0.234	0.200	0.034	480	410	890	70	1.19	1.17	139	139
Invierno	mañana	0.198	0.184	0.014	405	377	782	28	1.20	1.08	177	0.224	0.206	0.018	459	421	880	38	1.23	1.08	172	172
	mediodía	0.414	0.387	0.027	847	792	1639	55	1.15	1.07	88	0.480	0.459	0.029	999	940	1939	59	1.10	1.06	117	117
	noche	0.236	0.225	0.011	483	460	943	23	1.10	1.05	151	0.240	0.232	0.008	492	476	968	16	1.07	1.04	182	182
Año	mañana	0.284	0.265	0.019	581	542	1123	39	1.16	1.07	136	0.303	0.289	0.014	620	592	1212	28	1.16	1.05	113	154
	mediodía	0.427	0.409	0.018	875	836	1711	39	1.07	1.05	78	0.464	0.439	0.025	949	897	1846	52	1.07	1.06	84	107
	noche	0.242	0.216	0.026	496	442	938	54	1.16	1.12	139	0.240	0.218	0.022	491	444	936	44	1.13	1.10	145	119

TABLA VII. — *Amplitud de la variación diurna (en % del término medio)*

Término medio	Todos los días							Días normales							
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
V	70	68	69	213	4,5	7,6	32	91	84	88	173	5	6	33	33
VI	**103**	**107**	**105**	112	17	11	67	**97**	**116**	**111**	75	24	15	52	52
VII	52	43	47	183	7	10	95	71	61	66	**412**	9	10	41	41
VIII	69	76	73	74	8	6	30	73	80	77	114	15	7	43	43
IX	62	88	75	205	25	**25**	67	69	83	76	62	**26**	14	52	52
X	63	64	63	75	11	4	116	72	73	72	59	13	3	114	**91**
XI	56	67	61	220	20	21	67	65	71	68	261	13	13	46	38
XII	61	65	63	33	2	4	53	56	54	55	111	9	8	28	27
I	64	63	59	206	13	15	24	57	58	58	210	14	16	67	67
II	56	53	55	98	15	4	**1000**	56	52	54	185	5	3	150	48
III	50	65	57	108	13	17	197	50	58	54	61	12	10	**158**	43
IV	49	76	66	**225**	**24**	21	36	63	89	76	280	**26**	**26**	37	41
Primavera	61	74	67	76	**15**	**14**	39	69	71	71	82	**18**	8	64	45
Verano	58	60	59	32	3	5	**120**	56	55	55	142	6	6	62	37
Otoño	53	66	59	**85**	12	12	33	64	75	70	72	13	**12**	53	22
Invierno	**76**	**77**	**77**	78	9	3	65	**83**	**84**	**83**	113	14	3	41	41
Año	58	65	62	34	8	7	51	67	70	68	57	8	5	18	35

TABLA VIII. — *Relación*

	a	Todos los días								
		Z	Z'	E_+	E_-	U	n_+	n_-	S	u
Valores directos	750,0-754,9	93	93	**0,344**	**0,328**	**0,016**	**704**	**672**	**1376**	**32**
	755,0-759,9	292	310	0,314	0,290	0,024	644	595	1239	49
	760,0-764,9	349	351	0,310	0,292	0,018	638	600	1238	38
	765,0-769,9	232	236	0,325	0,300	**0,025**	669	617	1286	**52**
	769,9	106	108	**0,295**	**0,276**	0,019	**607**	**569**	**1176**	38
Valores igualados...	750,0-754,9	93	93	**0,344**	**0,328**	**0,016**	**704**	**672**	**1376**	**32**
	755,0-759,9	292	310	0,321	0,300	0,021	658	616	1274	42
	760,0-764,9	349	351	0,315	0,294	0,021	647	603	1250	44
	265,0-769,9	232	236	0,314	0,292	**0,022**	646	601	1247	**45**
	769,9	106	108	**0,295**	**0,276**	0,019	**607**	**569**	**1176**	38

TABLA IX. — *Relación*

	Barómetro	Todos los días								
		Z	Z'	E_+	E_-	U	n_+	n_-	S	u
Valores directos.....	sube ó const.	521	531	**0,287**	**0,262**	**0,025**	**590**	**539**	**1129**	**51**
	bajo........	551	566	**0,344**	**0,325**	0,019	**705**	**669**	**1374**	**36**

Con la altura barométrica

			Dias normales												
Q	Q'	F	Z	Z'	E_+	E_-	U	n_+	n_-	S	v	Q	Q'	F_1	I
1.09	1.05	63	19	19	0,374	0,334	0,040	762	681	1443	81	1.11	1.12	76	96
1.15	1.08	101	107	119	0,336	0,315	0,021	689	646	1335	43	1.10	1.06	96	115
1,14	1,06	123	174	174	0,330	0,310	0,020	676	633	1309	43	1,12	1.07	111	122
1.15	1.08	141	118	120	0,340	0,304	0,036	698	622	1320	76	1.14	1.12	135	142
1,13	1,07	191	58	60	0,337	0,320	0.017	690	656	1346	34	1.11	1.05	151	175
1,09	1.05	63	19	19	0.374	0,334	0,040	762	681	1443	81	1.11	1.12	76	96
1.13	1.07	97	107	119	0,344	0,319	0,025	704	652	1356	52	1.11	1.08	95	112
1.07	1.07	122	174	174	0,334	0,310	0,024	685	634	1319	51	1.12	1.08	113	125
1.07	1.07	118	118	120	0,337	0,310	0,027	691	633	1324	58	1.13	1.09	133	115
1.07	1.07	191	58	60	0.337	0.320	0.017	690	656	1346	34	1.12	1.05	151	175

con la marcha del barómetro

			Dias normales												
Q	Q'	F	Z	Z'	E_+	E_-	U	n_+	n_-	S	v	Q	Q'	F_1	I
1,17	1,09	120	222	231	0.301	0,280	0,021	619	574	1193	45	1,16	1.08	140	153
1,10	1,95	104	253	260	0.368	0.349	0.019	752	712	1464	40	1.09	1.06	96	111

TABLA X. — *Relació*

	t	Z	Z'	E	E	U	n.	n	S	n
		Todos los días								
Valores directos	0,0-4,9	32	32	**0.200**	**0,173**	**0,027**	**411**	**356**	**767**	**55**
	5,0-9,9	176	178	0,255	0,230	0,025	522	471	993	51
	10,0-14,9	270	278	0,325	0,304	0,021	668	623	1291	45
	15,0-19,9	222	223	0,319	0,297	0,022	654	610	1264	44
	20,0-24,0	249	257	0,333	0,314	**0.019**	682	645	1327	37
	24,8	123	130	**0.378**	**0.359**	0,026	**776**	**722**	**1498**	54
Valores igualados....	0,0-4,9	32	32	**0,200**	**0.173**	**0,027**	**411**	**356**	**767**	**55**
	5,0-9,9	176	178	0,259	0,234	0,025	531	480	1011	51
	10,0-14,9	270	278	0,306	0,284	0,022	628	582	1210	46
	15,0-19,9	222	223	0,321	0,303	**0.021**	665	622	1287	43
	20,0-24,9	249	257	0,341	0,319	0,022	669	656	1355	**43**
	24,9	123	130	**0,378**	**0,352**	0,026	**776**	**722**	**1498**	54

TABBA XI. — *Relación*

	t	Z	Z'	E_+	E_-	U	n_+	n_-	S	n
		Todos los días								
Valores directos.....	60	115	122	**0,454**	**0.436**	0,018	**932**	**895**	**1827**	37
	60,0-69,9	212	218	0,361	0,343	0,021	719	705	1151	44
	70,0-78,9	320	325	0,324	0,305	0,019	665	626	1291	39
	80,0-89,9	247	250	0,276	0,246	**0,030**	568	506	1071	**62**
	90,0-100	178	183	**0.211**	**0.198**	**0.013**	**433**	**406**	**839**	2
Valores igualados....	60	115	122	**0.454**	**0,436**	0,018	**932**	**895**	**1827**	37
	60,0-69,9	212	218	0,377	0,357	0,020	774	733	1507	41
	70,0-79,9	320	325	0,322	0,300	0,022	662	616	1278	46
	80,0-89,9	247	250	0,278	0,249	**0,023**	559	511	1070	**48**
	90,0-100	178	183	**0.211**	**0.198**	**0,013**	**433**	**406**	**839**	**27**

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Juan J. J. Kyle. — Ing. Luis A. Huergo (padre)
Ing. J. Mendizábal Tamborrel. — Dr. Estanislao S. Zeballos. — Enrique Ferri
Ing. Guillermo Marconi

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Aguilar, Rafael	Méjico.
Arteaga, Rodolfo de	Montevideo.
Alfonso Paulino	Sgo. de Chile.
Ballvé, Horacio	I. de Año N.
Bodenbender, Guillermo	Córdoba
Bolívar, Ignacio	Madrid.
Bertoni, Moisés	P. Bertoni (P.).
Bailey, Willis	Washingtón.
Bruce, William	Edimburgo.
Carvalho, José Carlos	Río Janeiro.
Corti, José S.	Mendoza.
Corthell, Elmer	New York.
Delage, Yves	París.
Fuenzalida, José del C.	Sgo. de Chile.
Fontana, Luis Jorge	San Juan.
Guignard, León	París.
Guimarâes, Rodolfo	Amadora (P.).
Gez, J. W.	Corrientes.
Gjertsen Hjalmar Fredrik	Noruega.
Kinart, Fernando	Amberes.
Lafone Quevedo, Samuel A.	La Plata.
Lillo, Miguel	Tucumán.
Luiggi, Luis	Roma.
Lugo, Américo	Santo Domingo
Lorin, Henri	Bordeos.
Larrabure y Unánue Eugenio	Lima.
Morandi, Luis	Villa Colón (U).
Moore, Clarence	Filadelfía.
Moretti, Cayetano	Milán.
Martinenche, Ernesto	París.
Moore, John B.	Nueva York.
Montané, Luis	Habana.
Medina, José Toribio	Sgo. de Chile
Montessus de Ballore	Sgo. de Chile
Nordenskjiold, Otto	Gothemburgo.
Nilsen Fhowal	Noruega.
Paterno, Manuel	Palermo (It.).
Patrón, Pablo	Lima.
Porter, Carlos E.	Valparaíso.
Pena, Carlos M. de	Montevideo.
Poirier, Eduardo	Sgo. de Chile.
Pérez Verdia, Luis	Méjico.
Prestrud Christian	Noruega.
Reid, Walter F.	Londres.
Risso Patrón, Luis	Sgo. de Chile
Ristempart, Federico	Sgo. de Chile
Reiche, Carlos	Sgo. de Chile.
Scalabrini, Pedro	Corrientes.
Sklodonska, Curie	París.
Spegazzini, Carlos	La Plata.
Shepherd, Williams R.	Colum. Univer. Nueva York.
Tobar, Carlos R.	Quito.
Torres Quevedo, Leonardo	Madrid.
Uhle, Max	Lima.
Villareal, Federico	Lima.
Von Ihering, Hermán	San Paulo (B).
Volterra, Vito	Roma.

SOCIOS ACTIVOS

Acevedo Ramos, R. de.
Adamoli, Pedro A.
Adamoli, Santos S.
Adano, Manuel.
Aguirre, Eduardo.
Aguirre, Pedro.
Aguirre, Rafael M.
Aita, Antonio.
Alberdi, Francisco.
Alberti Leon.
Albert, Francisco.
Aldunate, Julio C.
Almanza, Felipe G.
Alric, Francisco.
Alvarez, Fernando.
Alvarez, Agustín.
Alvarez Raul.
Alvarez, Agustin J.
Alzaga, Federico.
Amadeo, Tomás.
Amoretti, Alejandro.
Anasagasti. Horacio.
Ambrosetti, Juan B.
Anello, Antonio.
Añon Suarez, Vicente
Angelis, Virgilio de.
Angli, Geronimo.
Arambarri, Alberto.
Aranguren, Juan F.
Aráoz, Alfaro Gregorio.
Arata, Pedro N.
Araya, Agustín.
Arigós, Máximo.
Arce, Manuel J.
Arcansol, Adolfo.
Arce, Santiago.
Arditi, Horacio.
Arroyo, Franklin.
Astrada Pape, Ismael,
Atarez, Guillermo.
Aubone, Carlos.
Avila Méndez, Delfín,
Avila, Alberto.
Ayerza, Rómulo.
Aztiria, Ignacio.
Aztiz, Julio M.
Babacci, Juan.
Bado, Atilio A.
Bade, Fritz.
Bachmann, Alóis.
Ballester, Rodolfo E.
Baldi, Jacinto.
Barabino, Santíago E
Barbieri, Antonio.
Barilari, Mariano S.
Barzi, Federico P.
Barrada, Salvador.
Battilana, Perdo.
Baudrix, Manuel C.
Bazán, Pedro.
Bernaola, Víctor J.
Bell, Carlos H.
Bergara, Ulises
Besio Moreno, Nicolás.
Besio Moreno, Baltasar.
Bianchedi, Rómulo.
Biraben, Federico.
Boatti, Ernesto C.
Boeri, Juan A.
Bolognini, Héctor.
Bordenave, Pablo E.
Bosch, Benito S.

ADVERTENCIA

Los colaboradores de los *Anales*, que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos deben solicitarlo por escrito a la Dirección, la que le dará el tramite reglamentario. Por mayor número de ejemplares deberán entenderse con los editores señores Coni hermanos.

Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas.

Los manuscritos, correspondencia, etc., deben enviarse a la Dirección **Bartolomé Mitre, 1960**.

Cada colaborador es personalmente responsable de la tesis que sustenta en sus escritos.

La Dirección.

PUNTOS Y PRECIOS DE SUBSCRIPCIÓN

Local de la Sociedad, Cevallos 269, y principales librerías

	Pesos moneda nacional
Por mes	1.00
Por año	12.00
Número atrasado	2.00
— para los socios	1.00

LA SUBSCRIPCIÓN SE PAGA ADELANTADA

El local social permanece abierto de 8 á 10 pasado meridiano

… la temperatura

			Días normales												
Q	Q	F	Z	Z'	E_+	E_-	U	n_+	n	S	u	Q	Q'	F_1	F_2
1.28	1.15	227	21	21	0,204	0,169	0,035	419	346	765	73	1,35	1,21	225	225
1,14	1.11	147	80	81	0,267	0,261	0,006	549	536	1085	13	1,15	1,02	155	156
1,14	1.07	141	105	108	0,374	0,340	0,034	766	695	1461	71	1.16	1,10	138	150
1.15	1,07	102	87	87	0,350	0,339	0,011	716	693	1409	23	1,08	1,03	116	119
1.11	1.06	104	108	115	0,337	0,325	0,012	690	663	1353	27	1.08	1,04	90	106
1.10	1,07	23	75	79	0,380	0,346	0,034	779	709	1488	70	1,13	1,10	60	97
1.28	1.15	227	21	21	0,204	0.169	0,035	419	346	765	73	1,35	1,21	225	225
1,18	1.11	166	80	81	0,278	0,258	0,020	571	528	1099	43	1,20	1,08	168	172
1,14	1,08	133	105	108	0,341	0,320	0,021	699	655	1354	44	1,14	1,07	137	144
1,14	1.07	112	87	87	0,353	0,336	0,017	722	684	1406	38	1,10	1,06	115	121
1.09	1.05	83	108	115	0,351	0,334	0,017	719	682	1401	37	1,09	1.05	89	105
1.10	1,07	23	75	79	0,380	0.346	0,034	779	709	1488	70	1.13	1.10	60	97

con la humedad relativa

			Días normales												
Q	Q'	F	Z	Z	E	E	U			S	u	Q	Q'	F_1	F_2
1,06	1.04	40	76	83	0,461	0,447	0,014	945	916	1861	29	1,04	1,03	53	92
1,12	1.05	117	131	134	0,360	0,339	0,021	737	692	1429	45	1,08	1,06	113	131
1,15	1,06	146	150	154	0,321	0,301	0,020	659	618	1277	41	1,13	1,06	155	144
1.21	1.12	137	92	94	0,256	0,232	0,024	526	476	1002	50	1,20	1.10	136	138
[illegible]17	1,06	94	27	27	0.240	0.221	0,019	491	454	945	37	1,17	1,08	121	121
1.06	1.04	40	76	83	0,461	0,447	0,014	945	916	1861	29	1.04	1.03	53	92
1.11	1,06	105	131	134	0,376	0,357	0,019	770	730	1500	40	1,07	1,05	111	125
1,16	1.07	137	150	154	0,315	0,293	0,022	645	601	1216	41	1,14	1,07	139	139
1.19	1.09	129	92	94	0.268	0.247	0.021	551	506	1057	45	1,18	1,09	136	135
1.17	1.06	94	27	27	0,240	0,221	0,019	491	454	945	37	1,17	1,08	121	121

TABLA XII. — *Relació*

	Todos los días									
	N	Z	Z'	E_+	E_-	U	n_+	n_-	S	*u*
Valores directos	0, 1/8	406	418	0,315	0,295	0,020	648	608	1256	40
	2/8, 3/8	98	101	0,329	0,309	0,020	677	634	1311	43
	4/8, 5/8	84	86	0,366	0,347	0,019	752	713	1465	39
	6/8, 7/8, 8/8	485	493	0,306	0,284	0,022	629	582	1211	47
Valores igualados	0, 1/8	406	418	0,315	0,295	0,020	648	608	1256	40
	2/8, 3/8	98	101	0,335	0,315	0,020	689	647	1336	42
	4/8, 5/8	84	86	0,342	0,322	0,020	703	661	1364	42
	6/8, 7/8, 8/8	485	493	0,306	0,284	0,022	629	582	1211	47

TABLA XIII. — *Relación*

	Todos los días									
	T	Z	Z'	E_+	E_-	U	n_+	n_-	S	*u*
Valores directos	0	182	191	0,375	0,354	0,021	770	726	1496	44
	0-1, 1	549	561	0,348	0,324	0,024	714	663	1377	51
	1-2, 2, 2-3	287	291	0,245	0,230	0,015	503	473	976	30
	3, 4	51	55	0,174	0,160	0,014	358	329	687	29
Valores igualados	0	182	191	0,375	0,354	0,021	770	726	1496	44
	0-1, 1	549	561	0,329	0,308	0,021	675	631	1306	44
	1-2, 2, 2-3	287	291	0,253	0,236	0,017	520	485	1005	35
	3, 4	51	55	0,174	0,160	0'014	358	329	687	29

Con el grado de la nebulosidad

								Días normales							
Q	Q'	F	Z	Z	E_+	E_-	U	n_+	n_-	S	u	Q	Q'	F_1	I
1.14	1,06	120	299	311	0,335	0,312	0,023	686	639	1325	47	1,13	1.08	114	133
1.19	1,07	135	59	61	0.326	0.313	0.013	669	640	1309	29	1.21	1.04	121	137
1.15	1.05	114	42	43	0.394	0.375	0.019	808	768	1576	40	1.08	1,05	96	96
1.16	1.08	99	76	77	0,332	0.302	0.030	680	619	1299	61	1,16	1,10	132	129
1.14	1.06	120	299	311	0,335	0,312	0,023	686	639	1325	47	1.13	1.08	114	133
1.17	1.06	126	59	61	0,315	0,328	0.017	708	672	1380	36	1.16	1.05	115	126
1.16	1,06	116	42	43	0.362	0.341	0.021	741	699	1440	42	1.13	1,06	112	115
1.16	1.08	99	76	77	0.332	0.302	0.030	680	619	1299	61	1.16	1.10	132	129

con la transparencia

								Días normales							
Q	Q'	F	Z	Z'	E_+	E_-	U	n_+	n_-	S	u	Q	Q'	F_1	F_2
1.09	1.06	95	114	123	0.371	0.363	0.008	760	743	1503	17	1.05	1.04	90	100
1.13	1.08	105	274	280	0,361	0,335	0.026	739	684	1423	55	1.13	1.08	100	116
1.17	1.06	141	88	89	0.216	0.197	0.019	444	404	848	40	1.19	1.10	205	213
1,23	1,09	227													
1.09	1.06	95	114	123	0.371	0.363	0.008	760	743	1503	17	1.05	1.04	90	100
1,13	1.07	112	274	280	0,327	0,308	0,019	668	629	1297	39	1.13	1,06	124	136
1.18	1.07	154	88	89	0.216	0.197	0.019	444	404	848	40	1.19	1.10	205	213
1,23	1,09	227													

TABLA XIV. — *Relación*

	D	Todos los días Z	Z'	E_+	E_-	U	n_+	n_-	S	u
Valores directos.....	SW-NNW	138	141	**0.351**	**0.334**	0,017	**720**	**684**	**1404**	36
	N-E	484	495	0,335	0,309	**0,026**	689	634	1323	**55**
	ESE-SSW	299	305	**0,313**	**0,297**	**0,016**	**641**	**609**	**1250**	32

TABLA XV. — *Relación*

	V	Todos los días Z	Z'	E_+	E_-	U	n_+	n_-	S	v
Valores directos.....	0,1	355	364	**0,250**	**0,223**	**0,027**	**511**	**456**	**967**	**55**
	1-2, 2, 3	525	539	0,338	0,320	**0,018**	692	654	1346	**38**
	3	192	195	**0,387**	**0,366**	0,021	**793**	**750**	**1543**	43
Valores igualados....	0,1	355	364	**0,250**	**0,223**	**0,027**	**511**	**456**	**967**	**55**
	1-2, 2, 3	525	539	0,328	0,307	**0,021**	672	629	1301	43
	3	192	195	**0,387**	**0,366**	**0,021**	**793**	**750**	**1543**	43

con la dirección del viento

			Días normales												
Q	Q	F	Z	Z'	E	E	U	u	u	S	u	Q	Q	F_1	F
1.11	1.05	84	85	88	0,349	0.339	0.010	713	692	1105	21	1.09	1.03	99	119
1,13	1.09	101	244	250	0,349	0.326	0.023	715	669	1384	46	1.11	1.07	98	107
1.14	1.05	131	88	93	0.350	0.339	0.011	718	694	1412	24	1.15	1.03	127	179

con la intensidad del viento

			Dias normales												
Q	Q	F	Z	Z	E	E	U	u	u	S	u	Q	Q	F_1	F_2
1.17	1.12	167	157	162	0.262	0.230	0.032	538	471	1009	67	1.20	1.14	155	158
1,12	1.06	111	259	269	0.355	0.312	0.013	728	700	1428	28	1.09	1.04	108	117
1,15	1.06	44	60	61	0.450	0.439	0.018	921	883	1804	38	1,05	1,04	51	97
1.17	1.12	167	157	162	0.262	0.230	0.032	538	471	1009	67	1.20	1.14	155	158
1,14	1,07	108	259	269	0,356	0,337	0,019	729	689	1418	40	1,11	1,06	106	122
1,15	1,06	44	60	61	0,450	0,432	0,018	921	883	1804	38	1,05	1,04	51	97

TABLA XVI. — *Relación con la caída de potencial*

	I	Todos los días: Z	I	E	U			S	n	Q	Q'	Días [illegible]: Z	I	I	U			S		Q	Q'
Valores directos...	neg.	71	0.389	0.365	0,024	798	749	1547	49	1.21	1.07	18	0.486	0.482	0.004	996	987	1983	9	1.02	1.01
	0-49,9	115	0,353	0,339	0,014	721	692	1413	29	1.11	1.04	42	0,421	0,399	0,022	861	816	1677	45	1.07	1.05
	50,0-99,9	305	0,364	0,339	0.025	746	693	1439	53	1.10	1.08	164	0,372	0,354	0,018	761	723	1484	38	1,08	1,05
	100,0-149,9	241	0,310	0,290	0,020	636	593	1229	43	1,13	1,07	120	0,320	0,300	0,020	654	612	1266	42	1,13	1,07
	150,0-199,9	148	0,265	0,244	0,021	541	500	1041	41	1.17	1.08	65	0,295	0,269	0.026	604	550	1154	54	1.23	1.10
	199,9	189	0.229	0.216	0.013	470	442	912	28	1.16	1.06	67	0.232	0.215	0,017	475	440	915	35	1.26	1.08
Valores igualados...	neg.	71	0.389	0.365	0.024	798	749	1547	49	1.21	1.07	18	0.486	0.482	0,004	996	987	1983	9	1.02	1.01
	0-49,9	115	0,365	0,346	0,019	747	707	1454	40	1,13	1.06	42	0,425	0,309	0,016	872	836	1708	36	1.06	1.04
	50,0-99,9	305	0,348	0,327	0,021	712	668	1380	44	1.11	1.06	164	0,371	0,352	0,019	762	719	1481	43	1.09	1.06
	100,0-149,9	241	0,312	0,291	0,021	640	595	1235	45	1,13	1.07	120	0,327	0,306	0,021	668	624	1282	44	1,11	1,07
	150,0-199,9	148	0,267	0,249	0,018	547	509	1056	38	1,16	1.07	65	0,281	0,263	0.023	559	513	1072	46	1.21	1.09
	199,9	189	0.229	0.216	0.013	470	442	912	28	1,16	1.06	67	0.232	0.215	0,017	475	440	915	35	1.26	1.08

TABLA XVII. — *Influencia de la lluvia*

			Z	
F	pos.	grande	16	47
		medio	10	
		pequeño	21	
	neg.	grande	11	16
		medio	2	
		pequeño	3	
		positiva y negativa		1
n_+		grande	13	62
		medio	7	
		pequeño	43	
n_-		grande	15	62
		medio	9	
		pequeño	38	
Q	> 1	grande	24	39
		medio y pequeño	15	
	< 1			23

TABLA XVIII. — *Influencia de los fenómenos tempestuosos*

			Z	
F	pos.	grande	10	15
		pequeño	5	
	neg.	grande	9	14
		pequeño	5	
		positiva y negativa		3
n_+		grande	17	32
		pequeño	15	
n_-		grande	15	32
		pequeño	17	
Q	> 1	grande	13	21
		pequeño	8	
	< 1			11

TABLA XIX. — *Relación de F con Q en lluvias*

F		Q grande		Q pequeño	
pos.	grande	12	29	7	15
	pequeño	17		8	
neg.	grande	4	7	6	8
	pequeño	3		2	
	positiva y negativa		1		0

TABLA XX. — *Relación de Q con F en fenómenos tempestuosos*

F		Q grande		Q pequeño	
pos.	grande	8	9	7	6
	pequeño	1		2	
neg.	grande	9	11	2	4
	pequeño	2		2	
	positiva y negativa		1		2

TABLA XXI. — *Valores extremos*

	Valor	Fecha	Hora	F	*b*	Marcha	*t*	*f*	N	T	D	V	Apuntes
						Máxima							
E	1,023	1 I	2 p. m.	59	754,0	baja	28,5	17	2/8 Ci St	0-1		0	
n	2138												
E	0,860	30 XII	2 p. m.	65	758,9	baja	21,3	61	6/8 Ci St	0-1	N	2	
n	1761												
S	3511	2/X	2 p. m.	19	772,0	baja	11,7	50	0	0	S	3	
U	0,694	7 II	2 p. m.	—550	755,9	sube	17,3	81,5	8/8 Ni	2	N	3	fen. temp. y lluvia
u	1418												
Q	5,62	7 II	2 p. m.	—558	755,9	sube	17,3	81,5	8/8 Ni	2	N	3	fen. temp. y lluvia
F	2600	21 X	8 a. m.		763,6	baja	10,0	74	8/8 Ni	2	E	3-4	lluvia
						Mínima							
E	0,072	26/V	8 a. m.	450	761,0	sube	8,0	96	?	1	S	2	neblina gruesa
n	117												
E	0,061	29/VII	8 a. m.	361	761,0	sube	14,5	100	8/8 Ci St	2	—	0	lluvia
n	120												
S	303	29 VII	8 a. m.	361	761,0	sube	14,5	100	8/8 Ci St	2	—	0	lluvia
U	—0,697	31 VII	8 a. m.	374	761,6	sube	10,5	96	8/8 Ni	2	SE	6-7	fen. temp. y lluvia
u	—1431												
Q	0,18	31 VII	8 a. m.	374	761,6	sube	10,5	96	8/8 Ni	2	SE	6-7	fen. temp. y lluvia
F	—2950	3/II	2 p. m.		754,4	sube	25,6	30	0	2	S	5	muchísima arena

DESCRICIÓN DE UNA MAQUINITA ELECTROMAGNÉTICA

DEL DOCTOR ANTONIO PACINOTTI (1)

(Reproducida del « Nuovo Cimento » fascículo de junio de 1864, publicado el 3 de mayo de 1865).

En 1860 tuve ocasion de hacer construir, por cuenta del gabinete de física tecnológica de la universidad de Pisa, el modelito de una máquina electromagnética ideada por mí, i que hoi me decido á describir, especialmente para dar a conocer un electroimán de jénero particular, empleado en la construcción de aquella, el cual, además de su novedad, me parece apropiado para dar mayor regularidad i constancia de acción a dicha máquina electromagnética; pareciéndome, a la vez, mui conveniente su forma para recojer la totalidad de las corrientes inducidas en una máquina magnetoeléctrica.

En los electroimanes comunes, aun cuando estén provistos de un conmutador, los polos magnéticos suelen presentarse siempre en las

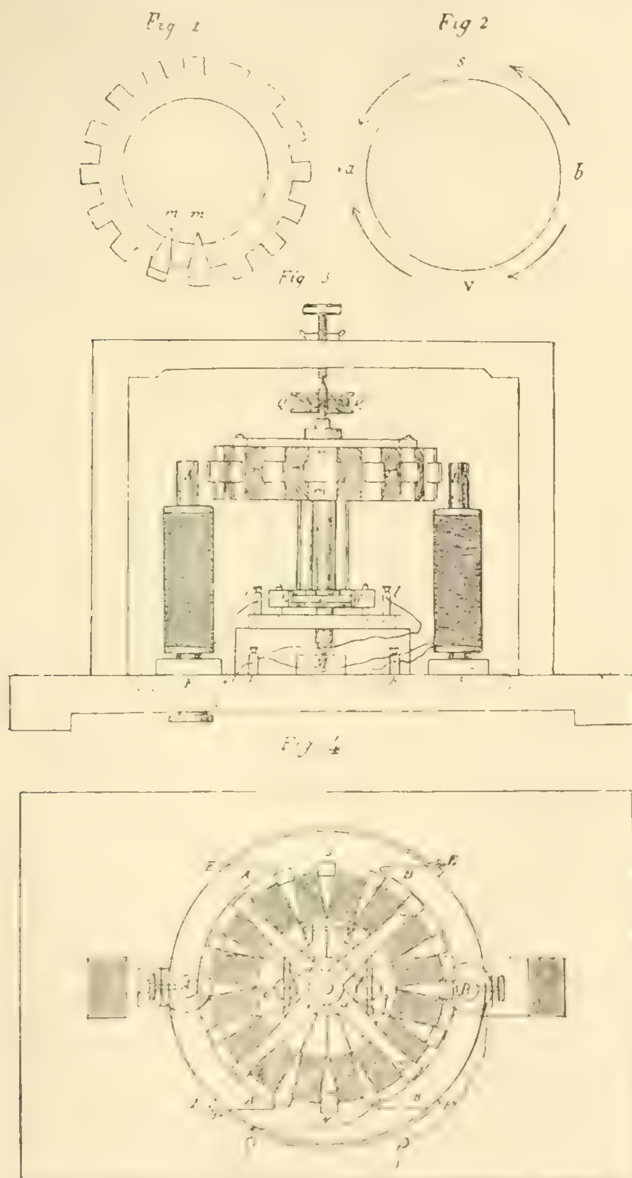
(1) La dínamo, por lo menos la inicial, i especialmente el principio que la constituye, no es debida al famoso carpintero Gramme, constructor de la dínamo moderna, sino al físico DOCTOR ANTONIO PACINOTTI, profesor de física en Pisa.

La « Associazione elettrotecnica italiana », para dejar definitiva constancia del hecho, acaba de reimprimir, sin comentarios, la memoria publicada por el profesor Pacinotti, en 1865, en el periódico *Nuovo cimento,* relativa a su máquina electromagnética (dínamo), que ideara desde 1860.

Creemos interesante publicarla a nuestra vez traducida al español, pues el artículo aparece traducido al francés por el conocido profesor Paul Janet, al inglés por S. P. Tompson, al alemán por Giobert Kapp, i al latín por P. Rasi.

¿ No es curioso que hayan olvidado hacerlo al castellano, lengua más difundida que el francés, que el alemán, que el italiano i que el latín ? *(La Direccion.)*

mismas posiciones, mientras empleando el conmutador que va unido al electroimán que describo, los polos pueden hacerse mover en el



hierro sometido a la magnetización. La forma del hierro de dicho electroimán es la de un anillo circular. Para concebir fácilmente la

marcha i el modo de actuar de la corriente magnetizadora, supongamos que se arrolle en este anillo de hierro un alambre de cobre forrado de seda, i, cuando se haya completado la primera espira, en vez de continuar la hélice sobre la ya hecha, que se cierre el alambre soldando entre sí las dos estremidades que se hallan juntas: habremos cubierto el anillo de hierro con una espiral cerrada, aislada, dirijida toda en un mismo sentido. Ahora, si hacemos comunicar con los dos polos de la pila dos puntos bastante distantes del alambre de esta hélice, la corriente bifurcándose recorre la hélice sobre una i otra parte entre los puntos de comunicación, i las direcciones que toma son tales que el hierro tendrá que magnetizarse presentando los polos allí donde están aplicados los reóforos. La línea recta que une estos polos podrá considerarse como *eje magnético,* al cual, cambiando los puntos en comunicación con la pila, podremos hacerle tomar cualquier posición transversal a la figura o aro de hierro del electroimán, que por esto llamo *electroimán transversal.* Los dos trozos de imán puestos a ambos lados de la recta (en nuestra máquina es el diámetro) que une los reóforos de la pila, se pueden considerar como dos electroimanes curvos opuestos, con los polos de igual nombre frente a frente.

Para construir, basado en este principio, el electroimán con el cual monté la maquinita electromagnética, hice uso de un anillo de hierro torneado, teniendo a guisa de rueda, 16 dientes iguales, como están indicados en la figura 1 de la lámina adjunta. Este anillo está sostenido por cuatro rayos de latón *a, a, a, a* (fig. 4) que lo vinculan al eje de la máquina.

Entre diente i diente, unos pequeños prismas triangulares de madera *m* (fig. 1 i 4) determinan unos surcos, dentro de los cuales, enrollando alambre de cobre forrado de seda, he conseguido entre diente i diente de esta rueda de hierro otras tantas hélices o carretes electrodinámicos bien aislados. En todos estos carretes, algunos de los cuales están indicados con una *r* (fig. 3-4), el alambre está enrollado en el mismo sentido i cada uno de ellos resulta tener 9 espiras.

Dos carretes cualesquiera consecutivos, como los dos *r r,* están entre sí separados por un diente de hierro de la rueda i por la piecita o prisma triangular de madera *m m* (fig. 1-3 i 4).

Pasando de un carrete a construir el siguiente he dejado libre un fleco o trabilla de alambre de cobre, fijándola al trozo de madera *m* que separa los dos carretes.

Sobre el eje MM (fig. 3) donde está enclavada la rueda así cons-

truída, he dispuesto todas las trabillas, que constituyen con un cabo el fin de un carrete i con el otro el principio del sucesivo, haciéndolas pasar por adecuados orificios dispuestos en un collar de madera centrado en el mismo eje, i ligando, en seguida, cada una de ellas al conmutador *c* (fig. 3), centrado también en dicho eje. Este conmutador consiste en un pequeño cilindro de boje con dos filas de huecos alrededor de las extremidades de la superficie cilíndrica, en los cuales se empotran 16 piecitas de latón, ocho arriba i ocho abajo, alternadas las primeras con las segundas, todas concéntricas con el cilindro de boje, algo salientes y separados por la madera. En la figura *c* del conmutador, las piecitas de latón están indicadas por los espacios obscuros. Cada una de estas piezas de latón está soldada con el respectivo fleco conjuntivo entre dos carretes; de manera que todos los carretes comunican entre sí, estando cada uno unido al sucesivo por un conductor del que hace parte una de las piecitas de latón del conmutador, i, por consiguiente, poniendo en comunicación con los polos de una pila dos de éstos, por medio de dos rodajas metálicas *kk* (fig. 3 i 4), la corriente, bifurcándose, recorrerá la hélice por un lado i otro de los puntos de donde parten las trabillas unidas a las dos piecitas comunicantes, i los polos magnéticos aparecerán en el hierro del aro en N, S. En estos polos actúan los de un electroimán fijo A B, que determinan la rotación del electroimán transversal alrededor de su eje MM; puesto que en éste, aun cuando está en movimiento, los polos se producen siempre en las comunes posiciones N, S, correspondientes a las comunicaciones con la pila.

Este electroimán fijo, como lo indican las figuras 3 i 4, está compuesto de dos cilindros de hierro A, B, unidos entre sí por una traviesa FF de hierro, en la cual uno de ellos está fijamente atornillado, i el otro apretado por un tornillo G, puesto debajo, que le permite deslizarse por una ranura, acercando o alejando los polos de los cilindros A. B. de los dientes de la rueda.

La corriente de la pila, entrando por el reóforo *h*, pasa por un alambre al borne *l*, i de éste hasta la rodaja *k* circula por todos los carretes de la rueda y vuelve por el borne *l'*, el cual, por otro alambre de cobre, la hace pasar a la hélice que envuelve al cilindro. De ésta, volviendo a salir, pasa a la hélice del cilindro B i se transporta por otro alambre de cobre al segundo reóforo *h'*.

He encontrado muy ventajoso agregar a los dos polos del electroimán fijo, dos armaduras de hierro dulce, AAA i BBB, cada una de las cuales abraza algo más de un tercio de la circunferencia de la

rueda que constituye el electroimán transversal, colocándolas mui próximas a los dientes del mismo i vinculándolas entre sí con bridas de latón EE, EE, como está indicado en la proyección horizontal (fig. 4).

Estas armaduras no han sido dibujadas en las proyecciones verticales (fig. 3) de la máquina, porque habrían ocultado demasiado los carretes i los dientes de las ruedas.

La máquina actúa aun cuando la corriente sólo pase por el electroimán circular, pero tiene mucho menos fuerza que cuando aquella pasa a la vez por el electroimán fijo.

Hice algunos experimentos teniendo en cuenta el trabajo mecánico que producía la máquina i el correspondiente consumo de la pila.

Dichos experimentos eran sistematizados en la forma siguiente:

El árbol de la máquina electromagnética poseía una polea QQ (fig. 3) la cual era ceñida por un cordoncito que se envolvía en una rueda mui grande, a la que obligaba a jirar cuando la máquina electromagnética se movía. En el eje de esta rueda, horizontal, se arrollaba una cuerda que levantaba un peso. En uno de los extremos de este eje había un freno que se cargaba de modo tal que el peso por levantar fuera suficiente para poner en un estado próximo del movimiento todo el aparato, comprendida la maquinita electromagnética, no recorrida por la corriente.

Con esta disposición, cuando la maquinita actuaba, el consumo de trabajo mecánico requerido para vencer los rozamientos era equivalente al empleado para levantar el peso, i para tener el trabajo total realizado por la máquina electromagnética, bastaba doblar el obtenido multiplicando el peso aplicado por la altura a que había sido levantado. Así estimado el trabajo mecánico efectuado, para conocer el consumo que el mismo producía en la pila, se interponía en el circuito de la corriente un voltámetro a sulfato de cobre, cuyas láminas de cobre se pesaban antes i después del experimento.

Daré aquí los números obtenidos en uno de estos experimentos con la máquina de electroimán transversal.

Esta maquinita, cuya rueda tenía un diámetro de 13 centímetros, era movida por una pila de cuatro pequeños elementos Bunsen i levantó hasta 8,66 metros un peso de 3,2812 kilogramos, comprendidos los rozamientos, es decir, produjo un trabajo mecánico de 28,415 kilogramos.

El cobre positivo del voltámetro disminuyó de 0,224 gramos; el negativo aumentó de 0,235 gramos, de manera que el trabajo medio

químico en el voltámetro puede estimarse en 0,229 gramos. Este número, multiplicado por la relación del equivalente del cinc al del cobre i por el número de los elementos de la pila, da como peso del cinc consumido, 0,951 gramos. Así, pues, para producir un kilográmetro de trabajo mecánico se ha consumido en la pila 33 miligramos de cinc.

En otro experimento, hecho con cinco elementos, el consumo fué de 36 miligramos para cada kilográmetro.

Estos resultados, aunque no pongan el nuevo modelo en condiciones notablemente superiores a las demas maquinitas electromagneticas, no me parecen, sin embargo, despreciables, teniendo presente que en él existen defectos de construcción que no se hallan en las otras maquinitas de igual jénero. Entre estos defectos debo hacer notar que el conmutador es de latón y está mal centrado en el eje, de manera que no todos los contactos se realizan en buenas condiciones.

Las razones que me indujeron a construir esta maquinita electromagnética en la forma descripta fueron las siguientes:

1° En la disposición adoptada la corriente nunca deja de circular en las hélices i la máquina no se mueve por una serie de impulsos que se suceden más o menos rápidamente, sino por un par de fuerzas que actúan continuamente.

2° La construcción circular del imán rotatorio contribuye, con el precedente modo de magnetización sucesiva, a dar regularidad al movimiento, i causar menor desperdicio de fuerza viva por choque o rozamientos.

3° En ella no se busca que la magnetización y desmagnetización del hierro del electroimán se cumpla instantáneamente, a lo que se oponen las extracorrientes i la fuerza coercitiva que nunca puede eliminarse por completo en el hierro; sino que sólo se pide que toda porción del hierro del electroimán transversal, sometido siempre a las convenientes fuerzas electrodinámicas, pase sucesivamente por los diversos grados de magnetización.

4° Las extendidas armaduras del electroimán fijo, continuando a obrar sobre los dientes de la rueda magnética, i abarcando un número mui grande de ellos, no abandonan su acción mientras en las mismas haya magnetismo.

5° Las chispas aumentan en número, pero disminuyen en intensidad, puesto que no se tiene fuertes extracorrientes al abrir el circuito, que puede permanecer siempre cerrado, i sólo mientras obra la máquina actúa una corriente inducida continua directa en sentido contrario a la corriente de la pila.

Me parece que puede aumentar el valor de este modelo el poder transformar con facilidad la máquina electromagnética en magneto-eléctrica de corriente continua.

Cuando en lugar del electroimán AB (fig. 3 i 4) se tuviera un imán permanente i se hiciera jirar el electroimán transversal, se tendrá, en efecto, una máquina magnetoeléctrica, que daría una corriente inducida continua, dirijida siempre en el mismo sentido.

Para hallar la posición más conveniente de los frotadores sobre el conmutador, a fin de recojer la corriente inducida, observamos que, por influencia sobre el electroimán móvil, se forman los polos opuestos en los extremos de un diámetro frente a los del imán fijo. Estos polos N S conservan una posición fija aun cuando el electroimán transversal jire sobre su eje; luego, respecto del magnetismo, i, consecuentemente, también de las corrientes inducidas, podremos considerar, o suponer, que los carretes de alambre de cobre jiran enfilados en el imán circular, permaneciendo inmóvil éste.

Para estudiar las corrientes inducidas que se desarrollan en este carrete, examinemos uno de ellos en las várias posiciones que puede tomar. Del polo N (fig. 2) yendo hacia el polo S, se desarrollará en dicho carrete una corriente directa en un sentido, hasta llegar al punto medio *a;* de este punto en adelante la corriente seguirá una dirección inversa. Procediendo, en cambio, de S hacia N, las corrientes conservarán la misma dirección que tenían entre *a* i S, hasta llegar al punto medio *b;* de éste en adelante invertirán su dirección, recobrando la que tenían entre N i *a*.

Ahora, como todos los carretes comunican entre sí, las fuerzas electromotrices de una dirección dada se sumarán i darán a la corriente total la disposición indicada por las flechas en la figura 2, i para recojerla, las posiciones más convenientes para los frotadores serán *a*, *b;* es decir, que debe colocarse los frotadores sobre los conmutadores en ángulo recto con la línea de magnetismo del electroimán. La corriente inducida varía de dirección cambiando el sentido de la rotación.

En cuanto al conmutador, cuando los frotadores están sobre el diámetro correspondiente á la línea de magnetismo, de cualquier modo jire el electroimán, ellos no recojen ninguna corriente. De esa posición, apartándolos hacia un lado, se tiene corriente directa en sentido contrario a la que se tendrá desviándolos hacia el lado opuesto.

Para hacer que la máquina produjera una corriente inducida acercaba a la rueda magnética los polos opuestos de dos imanes perma-

nentes, o magnetizaba con una corriente el electroimán fijo que se halla allí, i obligaba el electroimán transversal a jirar sobre su eje. Tanto en uno como en otro caso obtenía una corriente inducida dirijida continuamente en un mismo sentido, que marcaba en una brújula una moderada intensidad, aun después de haber atravesado el sulfato de cobre o el agua acidulada con ácido sulfúrico.

Se ve claramente que el segundo modo no conviene; pero es fácil poner un imán permanente en lugar del temporario AFFB, i entonces, la máquina magnetoeléctrica resultante, tendrá la ventaja de dar corrientes inducidas sumadas i dirijidas todas en el mismo sentido, sin necesidad de órganos mecánicos que las separen de las corrientes opuestas o que hagan concurrentes las unas con las otras.

Este modelo hace ver claramente como la máquina electromagnética es opuesta a la magnetoeléctrica, puesto que en la primera, circulando por los carretes la corriente eléctrica introducida por los reóforos *l, l'*, se obtenía el movimiento de la rueda i su trabajo mecánico; i en la segunda, empleando un trabajo mecánico para hacer jirar la rueda, se obtenía por efecto del imán permanente una corriente que circula en los carretes i va a los reóforos *l, l'*, para ser introducida en el cuerpo en que debe actuar.

(*Traducción de* SANTIAGO E. BARABINO.)

SOBRE EL CONJUNTO

ENTRE EL

PESO MOLECULAR Y LA CONSTANTE DEL FROTAMIENTO DE TURBULENCIA

POR EL DOCTOR WALTHER SORKAU

Para el tránsito de un volumen V de un líquido por un tubo capilar del radio r y de la longitud l en el tiempo t bajo la presión p, Hagen (1839) y Poiseuille (1843) habían hallado experimentalmente la expresion

$$V = \frac{p \cdot t \cdot r^4}{l} C$$

en la cual C significa un factor de proporcionalidad que depende de la temperatura y de la naturaleza del líquido usado.

Consideraciones teóricas condujeron después á Stockes (1847) á la fórmula :

$$V = \frac{p \cdot t \cdot \pi \cdot r^4}{8 \cdot \eta_1 \cdot l}$$

en la cual η_1 significa el frotamiento interior de las moléculas. Ensayos para expresar por una fórmula la influencia que ejercen temperatura y constitución química *separadamente* sobre la constante de frotamiento η_1 ó $C = \frac{\pi}{8 \cdot \eta_1}$ hasta ahora pueden ser considerados como fracasados.

Si la presión sobrepasa cierto límite, la ley de Hagen-Poiseuille poco á poco pierde su valor, y se establece una nueva forma de co-

rriente llamada *corriente hidráulica ó de turbulencia;* el primero, que la observó y la hizo conocer, fué Hagen en el año 1854.

Hace poco (1), he podido demostrar experimentalmente, que rige para su parte final la ley

$$t = C \frac{V}{p^n \cdot e^{\frac{\Theta}{273}}}$$

en donde n es igual á 0,658, es decir casi igual á 2/3.

La constante C contiene la influencia de las dimensiones capilares y de la naturaleza química de los líquidos, pero es *independiente* de la temperatura.

Á presiones muy altas, la corriente de turbulencia es reemplazada, como lo he demostrado ya en 1910 en el congreso científico internacional americano reunido en Buenos Aires y después en esta revista (2), por otra corriente. Rige para ella la ley (3)

$$t = C \frac{V \cdot \sqrt{D}}{\sqrt{p}}$$

donde D significa la densidad del líquido, y C una constante que depende de las dimensiones capilares y es casi libre de la influencia de la temperatura. Siguiendo á una opinión pronunciada por el físico alemán doctor Mie, podemos considerarla como tránsito de un *hilo rígido* del líquido, *sin frotamiento interior,* por el capilar con formación de una capa de « agua muerta » en la pared; lo llamaré por consiguiente en adelante la *corriente sin frotamiento.*

Una comparación de las constantes de turbulencia de acetona, etilacetato y cloroformo me había hecho suponer un conjunto entre ellas y los pesos moleculares respectivos; pareció que era posible calcular con una fórmula

$$C = a \cdot M^n$$

donde n era muy cerca á 0,5. En el deseo de poner fuera de duda esta

(1) *Anales de la Sociedad científica argentina,* LXXIV, 81-125 y *Physikalische Zeitschrift,* XIII, 805-820.

(2) *Anales de la Sociedad científica argentina,* LXXIII, 237-291 y *Physikalische Zeitschrift,* XII, 582-595.

(3) Tesis, *Greifswald* 1912; *Anales de la Sociedad científica argentina,* LXXIV, 81-125 y *Phys. Zeitsch.* XIII, 805-820.

relación supuesta, cuya importancia sería indiscutible, he hecho una nueva serie de observaciones con los esteres bien purificados acetato de propilo, acetato de butilo y propionato de metilo. Trabajé con el mismo aparato y seguí el mismo método, sobre los cuales he dado cuenta ya en otra ocasión. El material de observación se encuentra en las tablas que siguen.

CUADRO 1

Substancia : acetato de propilo. Temperatura : 15° Celsius.

[illegible]	*t*	*p*	*t*	*p*	*t*	*p*	*t*
2,629	22,4	2,208	23,6	1,602	32,6	0,7975	51,7
2,624	22,4	2,197	26,1	1,556	33,6	0,7404	54,2
2,616	22,3	2,185	26,5	1,472	34,45	0,6860	57,2
2,567	22,5	2,167	26,6	1,402	35,4	0,6357	60,2
2,500	22,7	2,140	26,7	1,337	36,5	0,5841	63,6
2,495	22,7	2,105	27,4	1,276	37,65	0,5386	67,5
2,461	22,9	2,102	27,4	1,205	39,1	0,4964	71,4
[illegible]	22,6	2,014	27,9	1,198	39,4	0,4489	76,5
[illegible]	22,9	1,931	29,2	1,126	40,8	0,4095	81,9
2,347	22,8	1,855	29,55	1,056	42,65	0,3714	87,8
2,313	23,2	1,801	30,1	0,9836	45,1	0,3347	94,1
2,279	23,3	1,742	30,7	0,9184	46,9	0,3014	101,7
2,272	23,8	1,709	31,2	0,8545	49,2	0,2684	110,6
2,246	23,6	1,635	32,2				

CUADRO 2

Substancia : acetato de propilo. Temperatura : 25° Celsius.

2,627	[illegible]	1,861	25,8	1,471	32,75	0,7752	49,8
2,569	23,1	1,829	26,2	1,410	33,55	0,7276	52,05
2,502	[illegible]	1,803	25,9	1,346	34,6	0,6800	54,6
2,448	[illegible]	1,795	25,9	1,288	35,8	0,6351	57,0
[illegible]	22,6	1,773	26,2	1,228	36,7	0,5909	59,6
2,400	[illegible]	1,771	29,0	1,179	37,8	0,5188	62,8
[illegible]	23,8	1,765	29,0	1,125	39,0	0,5093	66,1
2,328	[illegible]	1,760	29,0	1,073	40,1	0,4678	69,8
[illegible]	[illegible]	1,750	26,45	1,024	41,5	0,4338	74,0
2,152	[illegible]	1,726	29,6	0,9758	42,7	0,3985	78,6
2,075	21,8	1,711	29,75	0,9330	44,1	0,3645	83,5
2,001	[illegible]	1,618	30,35	0,8758	46,1	0,3305	88,8
1,930	[illegible]	1,587	31,1	0,8214	47,9	0,2992	95,6
1,866	[illegible]	1,531	31,7				

CUADRO 3

Substancia : acetato de propilo. Temperatura 35° Celsius.

p	t	p	t	p	t	p	t
2,659	20,4	2,164	23,7	1,384	31,6	0,9969	40,3
2,645	20,6	2,145	24,9	1,360	30,2	0,9452	42,0
2,626	21,0	2,131	24,8	1,355	29,4	0,9098	42,9
2,589	20,8	2,066	25,45	1,326	32,8	0,8500	44,5
2,561	21,3	1,979	25,6	1,311	30,5	0,7868	47,4
2,542	21,6	1,908	25,9	1,306	34,0	0,7412	49,1
2,501	21,05	1,843	25,9	1,299	34,1	0,6929	51,3
2;494	21,1	1,769	26,9	1,287	34,2	0,6453	53,7
2,473	21,85	1,696	26,0	1,261	34,8	0,6032	56,3
2,452	22,0	1,646	27,4	1,235	35,2	0,5624	59,2
2,391	23,6	1,606	27,9	1,219	35,5	0,5229	62,0
2,380	21,45	1,564	28,6	1,204	35,8	0,4800	65,6
2,349	23,8	1,535	28,2	1,197	35,95	0,4461	69,3
2,298	22,1	1,507	28,6	1,175	36,2	0,4107	73,0
2,274	21,9	1,455	28,8	1,155	36,9	0,3781	77,3
2,237	24,3	1,442	29,4	1,114	37,5	0,3142	87,2
2.217	22,9	1,427	28,9	1,057	38,95		

CUADRO 4

Substancia : acetato de butilo. Temperatura : 20° Celsius.

2.738	21,2	2,229	26,5	1,272	38,1	0,5433	68,0
2.697	21,2	2,146	27,2	1,213	39,3	0,4821	74,2
2.638	21,4	2,069	27,8	1,156	40,6	0,4325	79,9
2.604	22,0	1,994	28,5	1,093	42,0	0,3822	87,8
2.600	21,7	1,922	29,1	1,031	43,7	0,3468	93,8
2,589	21,5	1,847	29,9	0,9724	45,65	0.3128	100,9
2.585	21,7	1,775	30,8	0,9160	47,3	0,2829	109,9
2.561	22,5	1,701	31,5	0,8609	49,5	0,2536	119,2
2.557	21,8	1,623	32.6	0,8092	51,8	0,2230	130,8
2.532	24,5	1.563	33,1	0,7466	54,5	0,1958	145,1
2.509	24,7	1,479	34,6	0,7001	57,2	0,1564	174,2
2.444	25.3	1,406	35,7	0,6419	60,8	0,1306	202,0
2.315	25,9	1,342	36,8	0,5981	63,6	0,0966	262,8

CUADRO 5

Substancia : acetato de butilo. Temperatura : 30° Celsius.

p	*t*	*p*	*t*	*p*	*t*	*p*	*t*
2,765	21,7	1,983	25,4	1,681	30,5	0,9751	43,5
2,727	22,2	1,969	25,6	1,624	31,1	0,9207	45,4
2,723	21,6	1,946	24,9	1,561	31,9	0,8663	47,0
2,655	22,0	1,933	25,5	1,504	32,7	0,8146	48,8
2,600	22,5	1,917	27,9	1,448	33,8	0,7684	51,0
2,549	22,65	1,911	27,1	1,395	34,5	0,7086	53,8
2,462	22,8	1,901	28,2	1,341	35,25	0,6657	56,3
2,379	23,1	1,890	28,3	1,285	36,4	0,6222	58,8
2,295	23,25	1,862	28,6	1,238	37,1	0,5807	61,6
2,221	23,5	1,832	28,8	1.186	38,3	0,5392	64,7
2,128	24,3	1,822	28,95	1,138	39,5	0,4923	69,0
2,051	24,4	1,798	29,2	1,091	40,2	0,4488	73,6
2,016	24,9	1,741	29,7	1,031	41,7	0,4134	77,1

CUADRO 6

Substancia : acetato de butilo. Temperatura : 40° Celsius.

2,780	19,8	2,251	24,5	1,522	28,2	0,9901	41,2
2,743	20,0	2,198	24,0	1,516	28,6	0,9275	42,9
2,735	20,0	2,130	24,4	1,514	28,1	0,8786	44.7
2,689	20,5	2,058	25,0	1,503	31,5	0,8289	46,4
2,652	20,4	1,987	25,7	1,495	30,7	0,7813	48,2
2,606	20,6	1,899	25,4	1,476	31,7	0,7269	50,5
2,570	22,7	1,822	26,3	1,438	32,2	0,6712	53,5
2,543	22,7	1,731	26,8	1,378	33,3	0,6222	56,2
2,468	21,3	1,667	27,1	1,311	34,4	0,5658	59,8
2,422	23,6	1,603	28,2	1,248	35,6	0,5086	64,2
2,387	23,3	1,564	27,7	1,176	36,7	0,4529	69,7
2,339	23,6	1,540	27,5	1,115	38,2	0,4080	74,8
2,290	22,4	1,522	30,3	1,047	39,7	0,3618	81,2

CUADRO 7

Substancia : propionato de metilo. Temperatura : 20° Celsius.

2,701	21,4	2,181	21,7	2,346	22,7	2,176	23,8
2,572	21,6	2,121	22,2	2,250	23,2	2,102	23,6

p	t	p	t	p	t	p	t
2,012	24,1	1,468	29,6	1,034	37,2	0,6283	53,6
1,941	24,8	1,405	29,8	1,025	38,9	0,5882	55,8
1,873	25,0	1,326	31,4	1,012	39,1	0,5494	58,6
1,826	27,2	1,278	31,6	0,9962	39,6	0,5107	61,4
1,793	25,6	1,222	32,8	0,9697	40,2	0,4590	65,8
1,762	27,7	1,157	33,4	0,9445	41,0	0,4250	69,2
1,748	27,8	1,098	34,6	0,8874	42,6	0,3828	74,2
1,741	26,5	1,071	34,9	0,8302	44,7	0,3386	80,7
1,725	27,4	1,067	34,9	0,7676	47,0	0,2822	91,0
1,664	27,8	1,050	35,5	0,7132	49,4	0,2489	99,2
1,601	28,9	1,044	34,6	0,6710	51,3	0,2081	112.4
1,539	28,9	1,044	35,1				

CUADRO 8

Substancia : propionato de metilo. Temperatura : 30° Celsius.

2,716	21,4	1,618	26,6	0,9612	36,7	0,7990	44,0
2,623	21,6	1,584	28,4	0,9425	37,2	0,7670	45,2
2,607	21,9	1,560	28,1	0,9112	37,8	0,7235	47,0
2,519	21,8	1,529	27,5	0,8854	38,4	0,6800	49,0
2,423	22,7	1,491	29,6	0,8854	39,3	0,6406	50,9
2,331	23,1	1,463	30,7	0,8826	37,5	0,5902	53,7
2,249	23,0	1,401	29,9	0,8718	39,5	0,5426	56,6
2,175	23,8	1,341	29,9	0,8704	39,0	0,5059	59,4
2,103	24,0	1,281	29,9	0,8690	38,0	0,4685	62,4
2,045	24,6	1,225	31,5	0,8629	40,2	0,4209	66,8
1,969	24,6	1,171	32,2	0,8527	39,2	0,3910	70,3
1,943	25.4	1,124	33,8	0,8493	42,2	0,3461	76,1
1,873	25,5	1,106	35,2	0,8432	39,0	0,3006	83,7
1,806	26,1	1,065	35,4	0,8364	42,3	0,2618	91,9
1,748	26,1	1,009	35,8	0,8242	43,0	0,2230	102,4
1,692	26,6	0,9612	37,5	0,8174	43,2		

La representación gráfica de las observaciones con $\log p / \log \frac{1}{t}$ — coordenadas demuestra, que para los tres líquidos no solamente la corriente de Hagen, sino también la corriente sin frotamiento interior fué realizada. Las nuevas curvas no se diferencian esencialmente de las ya publicadas de acetato de etilo, acetona, amilene y cloroformo; por eso me permitiré omitir su impresión.

El cálculo mediante el método de Gauss dió para la *corriente de turbulencia* (corriente de Hagen):

Substancia	Temperatura	Ecuaciones	Cantidad de observaciones	Error medio en segundos
Acetato de propilo	15°	$-\log t = -1,6454 + 0,658 \cdot \log p$	31	±0,2
	25°	$-\log t = -1,6251 + 0,658 \cdot \log p$	29	±0,1
	35°	$-\log t = -1,6064 + 0,658 \cdot \log p$	24	±0,1
Acetato de butilo	20°	$-\log t = -1,6513 + 0,658 \cdot \log p$	27	±0,15
	30°	$-\log t = -1,6324 + 0,658 \cdot \log p$	31	±0,15
	40°	$-\log t = -1.6128 + 0,658 \cdot \log p$	19	±0,15
Propionato de metilo	20°	$-\log t = -1,5962 + 0,658 \cdot \log p$	19	±0,1
	30°	$-\log t = -1,5787 + 0,658 \cdot \log p$	18	±0,15

Estas ecuaciones pueden ser consideradas como casos especiales de las ecuaciones generales

$$t_{\text{acetato de propilo}} = \frac{125,8}{p^{0,658} \cdot e^{\frac{\Theta}{237}}}$$

$$t_{\text{acetato de butilo}} = \frac{130,2}{p^{0,658} \cdot e^{\frac{\Theta}{274}}}$$

$$t_{\text{propionato de metilo}} = \frac{115,2}{p^{0,658} \cdot e^{\frac{\Theta}{273}}}$$

La concordancia entre la observación y el cálculo es satisfactoria como lo demuestra la comparación hecha para $p = 1$ kilogramo por centímetro cuadrado.

Substancia	Temperatura	t Hallado	t Calculado	Diferencia en Segundos	Diferencia en Por ciento
Acetato de propilo	15°	44.2	43.85	+0.35	0.8
	25	42.2	42.25	−0.05	0.1
	35	40.4	40.7	−0.30	0.7
Acetato de butilo.	20	44.8	44.5	+0,30	0.7
	30	42.9	42.9	0.00	0.0
	40	41.0	41.35	−0.35	0.8
Propionato de metilo	20°	39.5	39.4	+0,1	0.25
	30°	37.9	38.0	−0.1	0.25

Poniendo las constantes de turbulencia obtenidas

$$C_{\text{acetato de etilo}} = 114{,}3$$
$$C_{\text{propionato de metilo}} = 115{,}2$$
$$C_{\text{acetato de propilo}} = 125{,}8$$
$$C_{\text{acetato de butilo}} = 130{,}2$$

en relación con los pesos moleculares de los líquidos en cuestión, se llega por el cálculo á la expresión muy sencilla:

$$C = 12{,}25 \cdot \sqrt{M}$$

Se puede calcular las constantes mediante esta fórmula con exactitud suficiente, como lo comprueba el cuadro que sigue:

Substancia	Peso molecular	Constante de turbulencia C Hallada	Constante de turbulencia C Calculada	C — C'	Diferencia en por ciento
Etilacetato	88.1	114.3	115.0	−0.7	0.6
Metilpropionato	88.1	115.2	115.0	+0.2	0.2
Propilacetato	102.0	125.8	123.7	+2.1	1.7
Butilacetato	116.1	130.2	132.0	−1.8	1.4

Para ver, si esta relación tan sencilla que correspondería á la ley conocida de Bunsen para la efluencia de los gases, queda limitada á

ciertas clases de líquidos orgánicos ó que aquí se trata de una propiedad *coligativa* de la materia, he iniciado una nueva serie de observaciones junto con mi ex alumno señor Trifón Ugarte. Sobre los resultados obtenidos espero que podemos referir muy pronto en esta revista. Por lo pronto, la circunstancia que las constantes para los esteres etilacetato y metilpropionato son casi iguales, ya nos enseña, que un isomerismo por el cual el carácter del líquido no es modificado, queda sin influencia sobre el importe del frotamiento de turbulencia. Probablemente, la nueva relación prestará en adelante servicios preciosos para la determinación del grado de asociación en líquidos asociados.

La tabla que sigue, contiene las *coordenadas de discontinuidad* :

Substancia	Temperatura	log p	log t	
			Hallado	Calculado
Acetato de propilo	15°	+0,3419	—1,4166	—1,4157
	25	+0,2481	—1,4624	—1,4616
	35	+0,1157	—1,5315	—1,5328
Acetato de butilo	20°	+0,4035	—1,3892	—1,3856
	30	+0,2826	—1,4456	—1,4464
	40°	+0,1770	—1,4983	—1,4962
Propionato de metilo	20°	+0,0103	—1,5899	—1,5894
	30	—0,0709	—1,6253	—1,6253

El cálculo suministró las siguientes ecuaciones :

$$t_{\text{propilacetato}} = \frac{38,71}{\sqrt{p}}$$

$$t_{\text{butilacetato}} = \frac{38,60}{\sqrt{p}}$$

$$t_{\text{metilpropionato}} = \frac{39,12}{\sqrt{p}}$$

que deben ser casos especiales de la ecuación general

$$t_{\text{discontinuidad}} = \frac{\sqrt{D}}{\sqrt{p}} \cdot 41,1$$

que he derivado en otro lugar. Efectivamente, poniendo para D los valores 0,899, 0,882 y 0,915 dados por Beilstein como pesos específicos de los tres líquidos en cuestión (interpolados para 15° Celsius), se obtiene:

Substancia	Constante C		Diferencia en	
	Hallada	Calculada	Segundos	Por ciento
Propilacetato	38,71	38,97	−0,26	0,65
Butilacetato.	38,60	38,63	−0,03	0,08
Metilpropionato	39,12	39,33	−0,21	0,53

Como se ve, la observación y la teoría están en perfecta armonía.

Para la *corriente sin frotamiento,* el cálculo me dió las siguientes ecuaciones:

Substancia	Ecuaciones	Cantidad de las observaciones
Propilacetato	$-\log t = -1{,}5308 + 0{,}5 \, . \log p$	19
Butilacetato	$-\log t = -1{,}5240 + 0{,}5 \, . \log p$	8
Metilpropionato	$-\log t = -1{,}5419 + 0.5 \, . \log p$	21

Las tres ecuaciones escritas en su forma exponencial

$$t_{\text{propilacetato}} = \frac{33{,}95}{\sqrt{p}}$$

$$t_{\text{butilacetato}} = \frac{33{,}42}{\sqrt{p}}$$

$$t_{\text{metilpropionato}} = \frac{34{,}83}{\sqrt{p}}$$

deben ser casos especiales de la ecuación general, derivada sobre la base de mis anteriores experiencias:

$$t = 36,05 \frac{\sqrt{D}}{\sqrt{p}}$$

Como el cuadro que sigue demuestra la concordancia entre los valores observados y calculados es satisfactoria.

Substancia	Constante C		Diferencia en	
	Hallada	Calculada	Segundos	Por ciento
Propilacetato	33,95	34,18	+0,23	0,67
Butilacetato	33,42	33,85	−0,43	1,27
Metilpropionato	34,85	34,50	+0,33	0,96

Tenemos entonces el siguiente orden para las velocidades $v = 1/t$ con que los esteres hasta ahora examinados pasan por el tubo capilar:

A. Turbulencia de Hagen:

Acetato de etilo	(113,2)
Propionato de metilo	(114,3)
Acetato de propilo	(125,8)
Acetato de butilo	(130,2)

B. Corriente sin frotamiento:

Acetato de butilo	(33,4)
Acetato de propilo	(34,0)
Acetato de etilo	(34,6)
Propionato de metilo	(34,8)

Vemos pues, que *para los tres esteres acéticos, el orden de las velocidades de efluencia se invierte al pasar de la corriente de Hagen á la sin frotamiento.*

Bose y Rauert en su estudio sobre la corriente de la turbulencia habían observado un fenómeno análogo con respecto á las constantes de frotamiento de los líquidos cloroformo, agua y alcohol, sin poder

explicar tal conducta aparentemente anormal (1). Sabiendo ahora, que se trata de dos corrientes esencialmente diferentes, de las cuales una se presentó como función de la densidad, mientras la otra es probablemente una función del peso molecular, el hecho no nos parecerá una anomalía; pues no siempre el líquido con el peso molecular mayor es también el más denso (2).

La forma muy irregular del tubo capilar en el aparato de frotamiento que Bose y Rauert habían usado para sus experiencias, sin duda ha sido la causa que impidió, que se destacaba bien el cambio de una corriente en la otra; la consecuencia eran aquellas curvas especiales que Bose con ayuda de su señora ha expresado por ecuaciones del tercer grado y que ahora no tienen más que un interés histórico.

Que agua y alcohol en la corriente de Hagen son más viscosos que el cloroformo, á pesar de que éste tiene un peso molecular tan alto en comparación con los de las dos primeras substancias, se explica sin duda por la gran asociación que les es propia. He hecho nuevas experiencias con agua y los alcoholes y espero poder publicar muy pronto mis resultados sobre el frotamiento del agua. Me permito adelantar, que agua con D = 1 obedece exactamente á la fórmula general para la corriente sin frotamiento, y que se debe calcular con una molécula $(H_2O)_8$, para obtener la armonía entre la observación y la fórmula para la corriente de Hagen, siempre bajo la suposición que la proporcionalidad derivada entre la constante de turbulencia y la segunda raíz del peso molecular es una propiedad coligativa. Á una fórmula semejante para agua líquida hace poco llegó también Jacques Duclaux (3) por su estudio sobre el coeficiente de dilatación del agua.

Departamento de Química del Instituto Nacional
del Profesorado Secundario, Buenos Aires, mayo de 1913

(1) *Physikalische Zeitschrift*, X, 406 y XII, 126-135.

(2) Karmán-Aachen se ha ocupado con el fenómeno observado por Bose y ha dado una explicación; véase *Physikalische Zeitschrift*, XII, 233.

(3) *Journal de Chimie Physique*, X, 73-109.

VARIEDADES

PRO-AMEGHINO

(En La Plata)

La Sociedad Científica Argentina va cúmpliendo su grave promesa de llevar a la práctica la aspiración nacional de honrar la memoria del grande naturalista doctor Florentino Ameghino.

Vencidas las primeras dificultades ha procedido a designar los comités regionales que deben coadyuvar con el central al mejor resultado de tan plausible propósito.

El sábado 19 de abril una delegación de nuestra sociedad, compuesta de su presidente, ingeniero S. E. Barabino, del vicepresidente ingeniero N. Besio Moreno y de los señores ingeniero V. Castro, doctor F. P. Lavalle, doctor J. B. González, ingeniero E. Marcó del Pont, doctor H. Arditi e ingeniero... se trasladó a La Plata, donde, en el salón de actos del Colegio nacional de esa capital, debía realizarse el nombramiento del subcomité correspondiente.

Ante un público numeroso, compuesto de lo más descollante que poseen los institutos educacionales de esa ciudad, el presidente, ingeniero Barabino, abrió el acto pronunciando el siguiente discurso:

Señores :

Cuando la parca infausta nos arrebató al doctor Florentino Ameghino, un profundo grito de angustiosa protesta se propagó por todos los ámbitos de la República, traspuso las fronteras i conmovió por igual al mundo científico extranjero.

Pasados los primeros momentos de doloroso estupor, surjió de súbito la idea de perpetuar la memoria de nuestro ilustre sabio i flotó en el ambiente nacional, como un deseo, como una obligación; i la Sociedad Científica Arjentina, asumiendo, por derecho adquirido, la representación de los intelectuales del país, dió forma concreta, tanjible, a esa aspiración de los admiradores del grande paleontólogo, del incansable batallador, caído honrosamente en la brecha.

Lo más espectable de nuestras agrupaciones científicas, respondiendo con entusiasmo al llamado de la Sociedad Científica, se congregó en el local de la misma, y, después de discutir calurosamente el programa por llenar para honrar debidamente al sabio compañero desaparecido, constituyó los comités encargados de realizarlo.

Los trabajos de dichos comités han procedido con la ineludible morosidad inherente a toda iniciación de una labor de grandes proyecciones; pero vencidas las primeras dificultades i formulado el programa de los trabajos por realizar, tenemos hoi la certeza de poder dar forma definitiva, en el segundo aniversario del fallecimiento del doctor Ameghino, a la obra que se nos ha confiado.

Hoi, la Sociedad Científica Arjentina, que prosigue con fe i perseverancia los trabajos tendientes a rendir el homenaje á que se hizo acreedor nuestro malogrado, nuestro insigne i jenial Ameghino, opina que ha llegado el momento de nacionalizar la labor iniciada con tan plausible objeto, creando en las principales poblaciones urbanas de la República, subcomités provinciales, constituídos por una parte de los intelectuales más distinguidos, para que contribuyan a hacer más eficaz la acción dirijente de nuestra benemérita sociedad; subcomités provinciales que tendrán a su cargo la concentración de los numerosos adherentes de las poblaciones menores, dispersas en el vasto territorio de la Nación.

Estoy hablando a distinguidos cultores de la ciencia en la Arjentina, por lo que no creo necesario entrar a fundar nuevamente la bondad de la idea, ni la obligación que tienen los intelectuales del país de presentar su concurso moral i material para el mejor resultado del homenaje que queremos tributar a nuestro malogrado sabio, homenaje que debe ser grande i fecundo, como fecundo i grande fué el lamentado hombre de ciencia que vamos a conmemorar.

La Sociedad Científica ha creído deber iniciar en esta ciudad de La Plata la creación de los subcomités provinciales, porque no solo es la capital de la provincia que tuvo la suerte de que en ella naciera el gran pensador nacional, sino también porque es aquí donde Ameghi

no estuvo radicado, donde realizó su labor más ponderable, donde produjo sus obras más jeniales.

No es esta la oportunidad de entrar en el análisis de las mismas Sólo estamos reunidos para constituir un núcleo intelectual que sirva de punto de converjencia a las fuerzas hoi dispersas, con el objeto de acumular una potencialidad que distribuída regularmente en todas las escuelas, colejios, facultades i demás centros educacionales i sociales, pueda vencer todas las resistencias i darnos como trabajo útil el concurso de toda la Nación para conmemorar dignamente al ilustre muerto que de la Nación es gloria.

Honrar la memoria de sus grandes hombres es digno de los pueblos que rinden culto al mérito, vale decir, de los pueblos virtuosos; pero cuando el prócer a quien se desea honrar, no es grande por hechos llamativos que suelen ajitar sujerentemente las pasiones humanas, no es un jeneral vencedor, no es un repúblico descollante, sino un austero cultor de la ciencia, de esta modesta vibración del cerebro humano, que sin embargo gobierna al mundo, imponiéndole sus benéficas leyes, el pueblo que lo realiza, más que virtuoso es grande, grande de mente i corazón, digno de aplauso.

Nuestro malogrado naturalista ha penetrado triunfante en el ambiente científico de las naciones más adelantadas, honrando también fuera de las fronteras de la patria arjentina, a la vez el nombre de ésta i el propio, obligando a los sabios extranjeros a estudiar i discutir sus jeniales creaciones, i consiguiendo en todos los casos ser juzgado universalmente, no sólo como un grande naturalista, sino que también como un grande pensador, como un grande filósofo. Cuanto hagamos, pues, para honrar su memoria, importará no sólo cumplir con un sagrado deber, sino que también nos granjeará el aprecio i el respeto del mundo científico.

Señores:

Nuestra sociedad, al invitaros a concurrir a este local, consagrado al cultivo de la intelijencia, a la formación de las unidades que deben darnos paulatinamente los elementos constitutivos de los futuros representantes de la ciencia nacional, lo ha hecho teniendo en vista vuestra meritoria actuación, vuestra sabia laboriosidad en el campo sin límites de los conocimientos humanos i de sus múltiples aplicaciones; lo ha hecho, plenamente convencida que habéis de poner toda vuestra voluntad, que prestaréis vuestra más calurosa cooperación

para el mejor resultado del justo homenaje que los estudiosos del país han resuelto rendir al malogrado compañero, prematuramente caído en la eterna lucha del hombre contra lo ignoto.

La Sociedad Científica os ha llamado, señores, porque constituís una fracción mui importante del cuerpo intelectual de la Nación, porque formáis parte de los dirijentes, de los representantes de la sabiduría del mayor de los estados arjentinos, i para deciros: « El grande, cuanto modesto sabio Ameghino, vuestro inmortal comprovinciano, es una gloria nacional a cuya apoteosis debemos contribuir todos los hombres de ciencia del país, i vosotros más que ninguno, por aquello de que *noblesse oblige*. Proceded, pues, i en esta jenerosa manifestación de compañerismo científico colocaos a la altura requerida por el ilustre muerto ». I os lo dice, porque sabe que seréis dignos de vosotros mismos colaborando decididamente en pro de un acto tan justiciero.

Señores:

Dirijiéndome a vuestras personas, creo escusado insistir mayormente en este sentido. Estoi hablando a convencidos. Pasaremos, pues, al objeto de esta reunión.

El señor secretario jeneral de la comisión pro-homenaje al doctor Ameghino, doctor González, os impondrá de lo realizado por nosotros en la Capital Federal, de lo que falta hacer y, lo que por ahora más interesa, de cuanto debéis hacer vosotros para secundar, para coadyuvar más eficazmente al mejor éxito de los nobles propósitos de la Sociedad Científica Arjentina, que son los de la Nación toda. Pero antes permitidme agradecer muy sinceramente, en nombre de nuestra Sociedad al señor rector, doctor Donato González Litardo, el habernos concedido jentilmente este salón para que en él celebráramos nuestra reunión.

Tiene la palabra el señor secretario jeneral, doctor González.

Acto continuo el señor secretario doctor González, expuso el estado de los trabajos y formuló el programa que debían llenar los subcomités para completar la labor del comité central.

Procedióse, después de un cuarto intermedio, a la designación de los siete miembros que deben constituir el subcomité, resultando electos los siguientes señores: Enrique E. Rivarola, doctor Victor Mercante, ingeniero N. Besio Moreno, doctor Donato González Litardo,

ingeniero Clodomiro Griffin, doctor Santiago Roth, señor Ernesto Nelson.

Fué elegido, á la vez, presidente honorario de dicho subcomité el doctor Spegazzini.

DESPEDIDA

Más de diez años ha durado nuestra jestión al frente de los *Anales de la Sociedad Científica Arjentina,* que hoi abandonamos con sentimiento por haber sido honrados con la presidencia de la misma sociedad, i al separarnos de su dirección, no queremos hacerlo sin manifestar nuestro agradecimiento a los colegas i amigos i, en general, a los estudiosos nacionales i estranjeros, que han contribuído con sus consejos o sus obras a facilitarnos la tarea.

Nuestra acción al frente de los *Anales* durante la larga década que nos la confiara la benemérita sociedad que hoi nos honramos en presidir, es mui posible que no haya sido del todo eficiente, pero se nos reconocerá por lo menos, la buena voluntad con que la hemos conducido al través de la aun reducida falanje científica nacional, la que, sin embargo, lo decimos con satisfacción, va dilatándose e intensificándose paulatinamente, con fe i constancia, en el ambiente hoi por hoi esencialmente comercial de nuestro país.

Á este respecto, deseamos esteriorizar aquí el placer que hemos esperimentado por el acierto de la Sociedad al nombrar nuestro sucesor : el nuevo director, doctor Horacio Damianovich, es un hombre joven, intelijente, estudioso i laborioso. Es un apasionado de la ciencia i trata de cultivarla i difundirla desde la cátedra i por la prensa. Hará buenos *Anales.*

Al despedirnos de nuestros lectores, queremos dejar también constancia de nuestro agradecimiento a los señores consocios que nos honraron con cinco elecciones sucesivas, para el cargo de director que abandonamos hoi, lo que importará siempre para nosotros un timbre de honor ; i a la casa impresora de los señores Coni hermanos por la corrección i buena voluntad con que nos ha atendido durante nuestra actuación directoral.

S. E. Barabino.

P. S. En adelante la correspondencia para los *Anales* debe dirijirse, salvo aviso en contrario, á la Sociedad Científica Arjentina, Cevallos, 269.

BIBLIOGRAFÍA

ARJENTINA

Revista del jardín zoolójico de Buenos Aires. Publicación trimestral, auspiciada por la Intendencia muncipal. Director, CLEMENTE ONELLI. Época segunda, año VIII, número 32. Buenos Aires, diciembre de 1912.

No es una novedad que el señor Onelli, director del jardín zoolójico bonaerense, presta una intelijente i perseverante dedicación, no sólo al funcionamiento material de este importantísimo establecimiento nacional, honra i orgullo de la capital federal, sino que con su fino espíritu de observación estudia la siquis de esa multiforme i variada fauna exótica e indíjena que puebla los hermosos edificios del jardín, sus grandes jaulas, sus rediles amplios i bien distribuídos i demás dependencias.

Colaborador del sabio doctor Jacob, el señor Onelli es un verdadero cultor de la fisiosicolojía zoolójica. Sus escritos son un armónico conjunto de verdades científicas i observaciones impregnadas de finísimo *humour*, i se leen con provecho i placer.

Nada nuevo manifestamos; pero lo decimos porque es la primera vez que con motivo de haber recibido la cuarta entrega de la *Revista del jardín zoolójico*, correspondiente a 1912, tenemos ocasión de ocuparnos del señor Onelli i de su acción eficiente en el grande zoo de Palermo.

Figura en esta entrega un trabajo del doctor Jacob : *La locura en los animales.* Del señor Onelli, anotamos los siguientes : *a*) Idiosincrasia de los pensionistas del jardín zoolójico; *b)* Objeción, orientación de las palomas mensajeras; *c)* La vida i la muerte en el presente verano; *d)* Homenaje a Ameghino; *e*) Causas de muerte en el jardín zoolójico; *f)* El jardín zoolójico en 1912. Cuadros estadísticos; *g)* La avicultura nacional. Completan la entrega : Víboras del Brasil, Vida social zoolójica, por el señor... Castigat Ridendo Mores. Además, el señor C. O., hace una interesante bibliografía de una obra en tres tomos de Loisel : *Histoire des menageries, de l'antiquité à nos jours.* Laurens, éditeur. Paris, 1912.

Los cuadros estadísticos demuestran que en 1912 visitaron el zoo 1.293.718 personas, pagando 10 centavos, es decir, con un encaje de 129.371,80 pesos. Pero hai que agregar 21.753 entradas gratis de colejios i 160.000 de soldados i

niños menores de tres años, también gratis, lo que eleva la cifra de visitantes a 1.377.471.

Los tranvías i otras diversiones tuvieron 101.500 pasajeros, dando un producto de 16.112,65 pesos. Total de entradas percibidas por la municipalidad 145.484,45 pesos.

Las ventas de mamíferos, aves, reptiles, cueros, huevos, etc., alcanzaron a pesos 27.574,55. Los gastos sumaron pesos 28.410,47.

Durante el año entraron en el zoo, 279 mamíferos i salieron 180; entraron 1102 aves i salieron 455; entraron 51 reptiles i salieron 14. Los materiales empleados importaron pesos 25.268.31.

S. E. Barabino.

Revista del jardín zoolójico de Buenos Aires. Director, don Clemente Onelli. Época II, año VIII, número 33. Abril de 1913.

Ratificándonos en lo dicho para el número 32 de esta revista nos concretamos a dar el :

Sumario : *Idiosincrasias de los pensionistas del jardín zoolójico* (§ XXXIII), por el Director. *Intelijencia humana i animal*, por el doctor Ch. Jacob. *Protección a los pájaros*, por C. Onelli. *Se fueron las golondrinas*, por C. O. *Paradojas sobre gratitud hacia los animales*, conferencia dada en la Sociedad Sarmiento, por C. O. *Vida social... zoolójica*, por C. R. M. *Gallina del porvenir*, *Wyandotte azul*. Notas administrativas.

Minería en los distritos Los Buitres i Valle Hermoso (Mendoza), informe del injeniero Juan Mena, inspector nacional de minas. Folleto de 85 pájinas, con cinco fotitipías intercaladas i doce láminas sueltas. Buenos Aires, 1912.

El informe presentado por el inspector injeniero Mena al jefe de la sección injeniero Sol i pasado por éste al jefe de la División, injeniero E. Hermitte, fué publicado en el tomo VII, número 4, de los *Anales del ministerio de Agricultura* por la división *Minas, jeolojía e hidrolojía*, como una nueva contribución al conocimiento del estado de la industria minera en la Arjentina.

El autor, después de algunas consideraciones jenerales sobre población, aspecto, vías de comunicación, yacimientos, etc., entra a describir el distrito minero de Los Buitres, jeográfica i económicamente ; estudia, en seguida, los minerales de Piedras de alfiler, de Los Buitres i las Salinas ; pasa al distrito de Valle Hermoso, que estudia de igual modo, considerando particularmente los minerales de Las Chicas, Burrero i El cobre.

Resulta del estudio del injeniero Mena que las riquezas minerales de estos distritos, petróleo, galena arjentina, cobre, etc., no podrán ser esplotados convenientemente mientras no se prolongue hasta Chile el ferrocarril que corre hoi hasta San Rafael, siendo fácil conseguirlo por el paso de Las Damas en los Andes.

Es de suponer que el señor ministro de agricultura, tomará en debida cuenta, esta observación de su laboriosa División de minas.

S. E. Barabino.

Estudio químico del agua surjente de Argerich (F. C. S) i sus aplicaciones, por el injeniero PABLO LAVENIR i el doctor MAURICIO DE THIERRY. Un folleto de 34 pájinas. Buenos Aires, 1912.

Este informe publicado en los *Anales del ministerio de Agricultura*, es un interesante estudio sobre las aguas surjentes halladas en el vivero nacional Ricardo J. Huergo, bautizado con el nombre de este malogrado e inolvidable injeniero, como homenaje a sus preclaras condiciones de intelectual, de laborioso i de ciudadano.

Se ha tratado de investigar por los autores señores Lavenir i Thierry, a indicación del injeniero jefe Hermitte : 1º la profundidad de la fuente; 2º su aptitud para el consumo; 3º su aptitud para el riego.

El primero está resuelto : la capa surjente es mui profunda; lo comprueban la temperatura del agua i los gases disueltos en ella. Es un fenómeno natural en las capas acuíferas de los alrededores de Bahía Blanca, que deja sospechar una enorme cuenca freática.

El segundo punto ha sido también resuelto en concordancia por los dos señores informantes, salvo detalles sin mayor importancia.

En cuanto al tercero, el injeniero Lavenir aconseja se proceda a los ensayos necesarios, por un tiempo prudencial, para poder determinar prácticamente la inocuidad ó no, para los terrenos cultivables, de las sales disueltas en esa agua, consejo que el injeniero jefe señor Hermitte, apoya calurosamente.

Ocioso sería entrar a demostrar la conveniencia de la oasificación de aquella rejión por falta de agua de riego; es un hecho obvio, i es por ello que, también en este caso, debe suponerse que el señor ministro de agricultura hará proceder sin dilaciones injustificadas a los ensayos indicados.

S. E. BARABINO.

La alta cordillera de San Juan i Mendoza (i parte de la provincia de San Juan). Informe preliminar por el doctor WALTHER SCHILLER, jeólogo *ad honorem* de la División jeneral de minas, etc. Un volumen de 63 pájinas, formato mayor, exornado con una figura en el testo i 27 planchas (un bosquejo de mapa, siete perfiles i 33 fotograbados). Buenos Aires, 1912.

El doctor W. Schiller, encargado por el injeniero Hermitte, jefe de la División de minas del M. de A., procedió a levantar jeolójicamente la alta cordillera de Mendoza, entre el Espinacito i Las Cuevas.

El señor jefe de la sección jeolójica de la misma División doctor Keidel, hace notar que de este estudio preliminar (el definitivo lo presentará el doctor Schiller, después de estudiar los fósiles i piedras recojidas) ya se deja ver que la *cobijadura* tan desarrollada en los Alpes también tiene gran importancia en la estructura de los Andes.

El autor, como es lójico en un estudio previo, sólo presenta una parte de los resultados, sin carácter de absoluto.

Estudia ampliamente las rocas de las diversas formaciones; la tectónica de esa rejion andina, que declara mui complicada, contra la creencia jeneral, por la cantidad de rejiones dislocadas que « en épocas diversas, cada una a su modo,

fueron el blanco de revoluciones múltiples ». De estas dislocaciones, las más importantes, trata aquí el doctor Schiller :

a) Tectónica de la precordillera de San Juan, de Pie de Palo a Espinacito, perfil de este i del valle Vacas ;

b) Tectónica de la precordillera de Mendoza, perfiles del Inca i del río Blanco.

Por último, el autor se ocupa de los minerales, rocas útiles i aguas termales.

Aparte de lo interesantísimo del tema que, dada la competencia del autor, debe suponerse tratada con maestría, no podemos menos de llamar la atención sobre las hermosas ilustraciones que acompañan a la memoria, impresas en Francfort.

Los mapas, perfiles jeolójicos, croquis, etc., han sido impresos en el país.

Es un trabajo que habla mui en favor de nuestra División de minas i, por ende, del ministerio de Agricultura.

Constituye, precisamente, otra de las muchas contribuciones al conocimiento jeolójico del país ; i figura en el tomo VII, número 5, de los *Anales del ministerio de Agricultura*.

S. E. Barabino.

El yacimiento de Rafaelita de Auca-Mahuida (Neuquen), por el doctor Anselmo Wandhausen, jeólogo ; con un estudio del asfalto de Auca Mahuida por el doctor *Pedro T. Vignau*, director de los laboratorios de la armada. Un folleto de 41 pájinas con 15 figuras intercaladas en el testo i seis láminas litografiadas. Estracto del *Boletín del ministerio de Agricultura*. Buenos Aires, 1912.

La dirección jeneral de minas, jeolojía e hidrolojía envió, previo consentimiento del ministerio, al jeólogo señor Wandhausen para que estudiara un yacimiento de rafaelita — combustible de poder calorífero superior a las mejores hullas (9600 calorias) — de la que existen muchos en Mendoza i Neuquen.

Estos yacimientos, según los estudios realizados, dejan comprender la existencia de poderosas fuentes petrolíferas, que serán una nueva causa de riqueza para el país.

El injeniero Hermitte opina que conviene ante todo esplotar la rafaelita, dejando para más tarde resolver lo que convenga en cuanto al petróleo.

S. E. Barabino.

Anales del Museo nacional de historia natural de Buenos Aires, fundados por el doctor German Burmeister el año 1861. Tomo XXIII. Un volumen de 415 pájinas, en 8° mayor, con once láminas i 190 figuras en el testo i un plano. Imprenta Alsina. Buenos Aires, 1912.

Trece memorias constituyen este volumen, cuyos autores son los señores Spegazzini, Holmberg, Gallardo, De Carles, Lahille, Bruch, Brèthes, Dabbene i Van de Pas.

De algunas de ellas nos hemos ocupado en los *Anales* a medida que nos fueron remitidas. La naturaleza del trabajo no comporta un estudio crítico en una sección de bibliografía. Nos complacemos en certificar que esta publicación con-

carácter de seriedad i competencia, siendo uno de los más apreciados ponentes de nuestra cultura científica.

S. E. BARABINO.

Guía del estudiante editada por el Centro católico de estudiantes. **Buenos Aires.** 1913.

Vaya primero el índice, pues él lo dice todo o poco menos.

1. El Centro católico de estudiantes. 2. La Universidad i las asociaciones de estudiantes, por el doctor E. Uballes. 3. Universidad de Buenos Aires. 4. Ordenanza de arancel. 5. Orientación universitaria, por el doctor O. Magnasco. 6. Reflexiones i consejos de viejo, por el doctor G. Aráoz Alfaro. 7. Facultad de ciencias médicas. 8. El abogado, por el doctor A. S. Pizarro. 9. Facultad de derecho i ciencias sociales. 10. Una idea, por el injeniero A. Mercau. 11. Facultad de ciencias exactas, físicas i naturales. 12. Medicina veterinaria, por el doctor L. Giusti. 13. Facultad de agronomía i veterinaria. 14. La facultad de filosofía i letras; su objeto, por el doctor Alejandro Korn. 15. Facultad de filosofía i letras. 16. La lengua olvidada, por el doctor J. Zorrilla de San Martín. 17. La libertad de enseñanza superior i la universidad católica, por monseñor L. Duprat. 18. Universidad católica de Buenos Aires. 19. Orientación de los estudios comerciales, por el doctor R. O. Leguizamón. 20. Instituto superior de estudios comerciales. 21. Instrucción secundaria, por el doctor E. B. Prack. 22. Colejio nacional central. 23. Las literaturas clásicas, instrumento de cultura intelectual, por el padre V. Gambón. 24. Enseñanza secundaria. 25. Instituto nacional del profesorado secundario. 26. Escuelas normales. 27. Escuela industrial de la nación. 28. Colejio militar i escuela nacional. 29. Universidad de Córdoba, La Plata i Santa Fe. 30. Enseñanza secundaria privada. 31. Asociaciones de estudiantes universitarios. 32. Centro católico de estudiantes (estatutos). 33. Horario i anotaciones.

No es poco material para un librito de bolsillo que sólo tiene 225 pájinas: pero es que tiene precisamente la buena condición de ser conciso. Dejando a un lado los datos prácticos, que interesan a los jóvenes estudiantes, en jeneral, como lo son el personal docente, los reglamentos, los horarios, los aranceles de las diversas facultades de nuestra universidad mayor, etc., la *Guía* ofrece otra fase, mui lójica atentas las condiciones particulares de sus compiladores, la de la propaganda en pro de la enseñanza católica, por escuelas i universidades rejidas por sacerdotes o personalidades de ese credo, o en las del Estado en las que se introduzca la influencia de la misma comunidad. Así se incluye la Universidad católica i se hace propaganda por la enseñanza relijiosa.

Por más que nuestros principios al respecto nos inducen a sostener que la enseñanza en las escuelas elementales, secundarias i superiores, debe impartirse con absoluta prescindencia de todo credo relijioso, pues las doctrinas relijiosas deben tener por templo ante todo el hogar i luego las iglesias de las respectivas comunidades, para que ellas sean la libre espresión de las diversas colectividades que constituyen la nación, sin imposiciones depresivas, ni esclusiones despectivas, debemos aplaudir a los profesores, padres o estudiantes católicos, la defensa de sus ideales, la manifestación libre de sus aspiraciones, el cumplimiento de las imposiciones de su credo moral, sobre todo hecho en forma tan correcta como la de este minúsculo librito de aspiraciones mayúsculas.

Hemos leído con gusto en él, los sanos consejos dados por el doctor Uballes, por el doctor Magnasco i el muy interesante artículo del doctor Aráoz Alfaro sobre la misión científica i moral del médico; el de igual índole del doctor Giusti sobre medicina veterinaria; la *idea* del injeniero Mercau, las indicaciones del doctor Korn, etc., etc.

En cambio hai otros temas que podríamos discutir, pero no nos parece que sea el caso.

Cada cual cumpla con su deber de acuerdo con sus creencias; pero todos teniendo por norma las leyes de la moral social que constituyen la verdadera base universal de los pueblos constituídos, civilizados, a cualquier comunión religiosa pertenezcan.

S. E. Barabino.

La educación comercial, por Carlos Rodríguez Etchart, profesor de lejislación escolar comparada en la Universidad de La Plata, ex consejero en la Facultad de comercio; i Martín Rodríguez Etchart, ex alumno de la *École des hautes études commerciales*, de París. Un volumen de VIII, 368 pájinas. Buenos Aires, 1913.

Objeto de este nuevo trabajo de los señores Etchart era fundamentar la reforma de la enseñanza secundaria i la creación de una facultad de comercio, la que efectivamente fué instituída, pero sólo duró un año, siendo suprimida por razones de economía, según se dijo.

Pero los estudiantes lesionados emprendieron una lucha tenaz en pro de su reconstitución, consiguiendo al fin triunfar: se creó nuevamente la escuela suprimida, i en este triunfo tuvo influencia no poca el meditado trabajo de los señores Etchart, quienes con justa complacencia indican el hecho.

I agregan:

« No creemos remoto el día en que la Facultad de comercio de Buenos Aires ofrezca al gobierno, en su esfera política o administrativa, así como a la industria privada, la suma de especialistas arjentinos que todavía faltan para dirijir la política mercantil, agraria i de los trasportes; abrir nuevos mercados; orientar la inmigración i colonización; resolver los problemas del trabajo, organizar las contabilidades, asegurar el contralor de las reparticiones fiscales; en una palabra, una facultad que en distintas secciones prepare economistas, cónsules, profesores de comercio, estadígrafos, actuarios, contadores i técnicos para todas las ramas de la especulación mercantil. »

He aquí el índice de la obra:

Las escuelas comerciales. Reseña histórica. El plan de estudios de 1905. Nuestros proyectos sobre educación secundaria. Nuevo plan de estudio de la Escuela de comercio. La educación superior económica i comercial. Nuestros proyectos de Facultad de ciencias económicas i comerciales. Plan vijente del Instituto de altos estudios comerciales. El contador público en la Arjentina i en los demás países. Nuestro proyecto para contador público. Plan vijente de contador público. Carreras administrativa i consular. Conclusión.

Los autores agregan como apéndice los siguientes:

Memorandum presentado al ministerio de Instrucción pública. Educación superior comparada. Historia gráfica de la educación comercial arjentina. Fundación del Instituto de altos estudios comerciales. Organización i plan de estudios

de las escuelas de comercio. La Facultad de comercio en el Congreso. Proyecto del doctor A. Dellepiane. Anexión de la Facultad de ciencias comerciales a la Universidad de Buenos Aires. Supresión de la Facultad de ciencias comerciales. La opinión pública. Opinión de varios educacionistas. Reacción oficial. Nuevas reformas. Organización de los estudios. Otra nueva reforma. Rejimen del Instituto superior de estudios comerciales. La instrucción nacional de comercio. »

Los autores terminan haciendo votos « porque la progresista Universidad de Buenos Aires premie en un día no lejano al Instituto por sus nobles afanes, discerniéndole título i jerarquía de Facultad de comercio. »

Por nuestra parte, hallamos la cosa no solo lójica sino justa, por cuya razón nos adherimos al voto formulado por los señores Etchart en su bien meditado trabajo.

S. E. Barabino.

Accion de los solutos hipofisiarios i de su principio activo sobre la secreción láctea, por los doctores B. A. Houssay, L. Giusti i C. Maag. Estracto de la *Revista zootécnica*. Año IV, número 46. Buenos Aires, 1913.

En su interesante estudio los autores llegan a este resultado :

Los extractos o solutos hipofisiarios poseen una poderosa acción galactógoga en gatas, perras, cobayas, conejas, ovejas, cabras, vaca y mujer.

Es activo únicamente el lóbulo posterior hipofisiario, siéndolo sus dos partes : nerviosa y epitelial, al parecer más en esta última, aunque no podemos aún ser concluyentes. Tienen acción la hipófisis de corvina y gallina.

El lóbulo anterior es inactivo en todas sus partes.

Las reinyecciones de extracto activo producen efecto, pero disminuído, aunque la segunda dosis sea más fuerte que la primera.

No hay paralelismo absoluto entre la acción circulatoria general y el efecto secretorio. La acción se acompaña de vasodilatación más duradera que aquella.

La o las substancias activas resisten a la ebullición y no son precipitadas por el acetato de plomo; sin embargo, aquella resistencia es relativa.

La vía venosa es eficaz en todas las especies ; la vía subcutánea, poco o nada activa en la vaca, lo es en la mujer.

La leche obtenida es muy rica en manteca (6-8-11 °/o) ; los demás elementos varían menos (v. experiencias) y no seremos, por ahora, más afirmativos.

El efecto galactógogo es debido a acción directa sobre la glándula ; así lo prueba su persistencia en una glándula de perra, sólo conexionada por sus vasos, en que se observó la secreción después de una inyección hipofisiaria por la safena. En idéntico sentido habla la riqueza de la leche en grasa.

De los efectos de la administración prolongada, de las aplicaciones de todo orden, terapéuticas sobre todo, no queremos hablar todavía.

Nos complacemos en hacer notar que los mismos esperimentadores siguen sus ensayos sobre este punto tan importante para la fisiolojía humana.

S. E. Barabino.

COLOMBIA

Boletín del ministerio de Relaciones exteriores de Colombia. Tomo IV, números 8 a 12 (octubre a diciembre). *La soberanía de Colombia en el Putumayo.*

Un volumen de 267 pájinas exornado con numerosos fotograbados. Bogotá, 1912. Imprenta nacional.

Nos hemos ocupado repetidas veces de este boletín oficial del gobierno de la república de Colombia. El volumen éste conserva el interés de sus precedentes. Comprende las cartas de gabinete, los decretos del ministerio de Relaciones exteriores y las secciones diplomáticas i de información nacional.

Los datos de mayor interés son los relativos a los derechos que Colombia entiende tener sobre la región del Putumayo, en litigio con el Perú.

Nos guardaremos de abrir juicio al respecto. La diplomacia de los países interesados llegará, sola o coadyuvada por la de los países amigos, a solucionar decorosa i equitativamente ese problema fronterizo que ha amenazado dejenerar en un conflicto armado.

Por el honor, por el bien de las repúblicas sudamericanas deseamos que nuestras hermanas del norte resuelvan conciliativamente esa apasionante cuestión, que nunca puede o, por lo menos, debe dejenerar en lucha fratricida, existiendo el noble tribunal del arbitraje.

S. E. Barabino.

CHILE

Historia de las matemáticas por Carlos Wargny. Un volumen de 375 pájinas. Santiago de Chile, 1913.

El señor Wargny ha tenido la deferencia de obsequiarnos con este su trabajo, aparecido por primera vez en los *Anales de la Universidad de Chile*. Es un compendio de la obra que con igual título publicó el señor W. W. Rouse Ball, de la Universidad de Cambridge, personalidad bien conocida en el campo de la literatura matemática.

La obra ha sido dividida en tres partes que corresponden a las tres edades, antigua, media i moderna, con una introducción sobre prehistoria matemática, esto es, de los tiempos anteriores a Tales.

En su estudio compendiado, el señor Wargny nos presenta a los más notables matemáticos de las distintas épocas, indicando sus más notables trabajos, analizándolos i criticándolos a la vez.

El índice de los capítulos hará comprender mejor el mérito de la obra :

I, *Prehistoria* (ejipcios, fenicios i chinos).

II, *Tiempos antiguos*. Los griegos i su influencia (600 a 641 a. J.). Escuelas jónica i pitagórica : (600 a 400). Escuelas de Atenas i Cirilo (420 a 300). Primera escuela de Alejandría (300 a 30); segunda ídem, ídem (30 A. J. a 641 D. J.); escuela bizantina (141 a 1453); numeración i aritmética primitiva.

III, *Tiempos medioevales* (600 a 1637 d. J.); nacimiento de la enseñanza (600 a 1200); matemáticas de los árabes (530 a 908); introducción en Europa de la ciencia árabe (1150 a 1150); progreso de la aritmética (1300 a 1637); el renacimiento (1450 a 1637); Vieta (1540 a 1603); progresos del áljebra simbólica. Fin del renacimiento (1586 a 1637); Galileo (1564 a 1648).

IV, *Tiempos modernos*. Las matemáticas modernas (jeometría analítica, análisis infinitesimal, dinámica i física matemática). *Descartes* (1596-1650), Cavallieri, Pascal, Wallis, Fermat, Huyghens, etc. *Newton* (1542-1727). *Leibnitz* (1646-1716),

los Bernouilli. *Progresos del análisis :* D'Alembert, Clairaut. *Matemáticos ingleses :* Taylor, Mac Laurin. *Lagrange* (1736-1813), Eulero, Laplace, Legendre, Malfatti, etc. *Creación de la jeometría moderna :* Monje, Carnot, Poncelet. *Progreso de la física matemática :* Fourier, Arago, Ampere, Fresnel, Poisson, etc. *Siglo XIX :* Gauss. *La teoría de los números :* Eisenstein, Smith, Kronecker, etc. *Funciones de periodicidad doble :* Abel, Rieman, Cauchy, Galois, Cayley, Codazzi, Brioschi, Bertrand, etc. *Jeometría analítica :* Mobius, Glebsch. *Jeometría sintética :* Stëiner, Chasles, Bellavitis, Cremona. *Jeometría no euclidiana :* Beltrami. *Mecánica :* Poinsot, Green, Leverrier, Adams, etc. Física matemática.

Como se ve el autor nos presenta sintéticamente el paulatino avanzar de las especulaciones matemáticas, desde su iniciación hasta hoi, siguiendo la actuación de aquellos poderosos cerebros que culminaron en tan difícil disciplina.

Así puede seguirse paso a paso el proceso evolutivo del progreso matemático, desde los primeros conocimientos empíricos de los fenicios i ejipcios, a los de los griegos, en los que culmina Pitágoras; de las escuelas alejandrinas i bizantina hasta la edad media, en la que progresan marcadamente las matemáticas elementales, aritmética, áljebra i trigonometría.

Los árabes tuvieron una actuación mui distinguida. Sus conocimientos pasando a Europa, tomaron un desarrollo mui pronunciado.

Basta recordar que en este período, Neper inventa los famosos logaritmos que tan inmensos beneficios han producido en los cálculos numéricos, en la forma decimal que preparó Briggs.

I llegamos a Galileo, a Bacon, a Kepler.

A propósito de Galileo, el señor Wargny manifiesta, de paso, que el grande sabio no fué víctima de la inquisición; la cual sólo le amenazó con la tortura pero « con la intención de no hacerla efectiva »...

Está en error el señor Wargny : si el anciano físico no se hubiese retractado, en la forma, mui humillante por cierto, que lo hizo, maldiciendo i renegando de su credo científico, arrodillado ante los siete cardenales que constituían el Santo Oficio, violentando su conciencia que le gritaba : *eppur si muove !...* ésta sería la hora en que, hablando del famoso astrónomo, tendríamos que dar cuenta de que, como Giordano Bruno en la plaza de las Flores, en Roma, veinte años antes, así le habrían sacrificado sobre una pira en cualquiera de las otras plazas romanas !

Siete años le tuvieron preso i no por broma, que no gastaba bromas aquel terrible tribunal.

I no entiendo hacer cargos a la comunidad católica, no porque no lo merezca, sino porque todas las sectas relijiosas, sin escepción, basándose en un sentimiento síquico, sentimental, i no en principios científicos, han reaccionado i reaccionarán siempre, con la feroz crueldad de la intransijencia relijiosa, en todos los tiempos, en todos los pueblos, de todas las creencias, contra las ideas o principios que puedan herir, aparente o fundamentalmente, los dogmas establecidos por los respectivos cuerpos sacerdotales.

I cuando éstos tienen el apoyo del poder civil trucidan a los incrédulos, entierran vivas a sus vestales, iluminan sus circos o dan como pasto a las fieras a los cristianos; trituran en las mazmorras o creman en las piras de los autos de fe, trasformados en « espectáculos públicos de los pueblos embrutecidos por el fanatismo », a los que en nombre de la razón, de la ciencia i, aun admitimos, del error, protestan contra sus dogmas !

Lea el señor Wargny las últimas obras documentadas de escritores no sospechados de herejía, i verá como el viejo Galileo, si no se acobardaba i se retractaba... de labios para fuera, porque lo esencial para los persecutores era la forma, habría pagado mui caro sus descubrimientos científicos.

Pero volvamos a las matemáticas. Naturalmente, el tercer período, vale decir, el moderno, tiene un esplendor que ofusca a los dos anteriores, sin amenguar su verdadero mérito, que los principios son los más costosos.

Descartes i Newton, que inmortalizaron sus nombres respectivamente con la jeometría analítica i el cálculo infinitesimal, i la brillante falanje de sabios matemáticos que les siguieron i completaron, cuyos principales nombres ya mencionamos, constituyen un monumento imperecedero de los últimos siglos de la humanidad pensante.

I todo ello está narrado, descrito en forma concisa pero clara i agradable por el señor Wargny en su obra que comentamos.

Debemos hacer constar que el autor es un distinguido profesor de matemáticas superiores en la escuela naval i en la de injeniería de Valparaíso.

Es autor, entre otras, de las siguientes obras: *Tratado de trigonometría plana. Ecuación de la trocoide, Nomenclatura de las curvas, Reglas de diferenciación, Ecuación de la recta, Métodos de integración, Trigonometría esférica. Programa de matemáticas.*

Además, tenía en preparación (no sabemos si ya fueron publicados) dos tomos más: uno de áljebra elemental i otro de áljebra superior.

S. E. BARABINO.

Bibliografía del doctor profesor CARLOS E. PORTER (C. M. Z. S., F. E. S.), director i fundador de la *Revista chilena de historia natural*, director de la obra *Fauna de Chile*, etc., etc. Un folleto de 16 pájinas. Santiago de Chile, 1913.

Nos hemos ocupado siempre con placer, en esta misma sección, de las producciones del profesor Porter; i siempre hemos hecho constar la laboriosidad científica del naturalista chileno.

El folleto que hemos recibido viene a confirmar nuestra opinión al respecto.

Es un índice de los trabajos realizados o en preparación, por el doctor Porter, a comenzar del año 1891.

Los ya publicados alcanzan a cerca de 140; los que se hallan en vías de publicación, a 20; i los que tiene en preparación a 51. Esto hasta febrero de 1913.

Abarcan la flora i la fauna; la jeografía; la fisiolojía humana (obra de testo aprobada por diez universidades americanas); biografías, bibliografías, atlas, vocabularios, instrucciones para el naturalista esplorador; notas antropolójicas; un curso de zoolojía jeneral, etc., etc.; todo lo cual no sólo prueba que el profesor Porter es un trabajador incansable, sino que también una ilustración del pueblo chileno.

Aquellos de nuestros lectores, dedicados a las ciencias naturales, que deseen imponerse detalladamente de los títulos i materias contenidas en los diversos trabajos del conocido naturalista chileno hallarán en las salas de lectura i en la

biblioteca de la Sociedad Científica Arjentina, el presente folleto *Bibliografía*, i casi todas las obras de nuestro fecundo miembro correspondiente.

Por nuestra parte, una felicitación más al laborioso amigo.

S. E. Barabino

Bibliografía chilena de ciencias antropolójicas, por el profesor Carlos E. Porter, C. M. Z. S., director de la *Fauna de Chile*, de la *Revista chilena de historia natural*, etc., etc. Un folleto de 62 pájinas. Santiago de Chile, 1912.

Las investigaciones antropolójicas en Chile dice el profesor Porter, están en su comienzo, conociéndose mui poco de la antropografía, apenas algo de su etnografía, referente a algunas tribus o naciones aisladas, i nada absolutamente que se relacione con el conjunto étnico actual o con las poblaciones que ocuparon en tiempos remotos el territorio chileno.

La lingüística sólo ha sido abordada en forma fragmentaria; otro tanto ocurre con la arqueolojía: faltan los obras de conjunto, sistemáticas.

El profesor Porter preocupado de fomentar en su país tales estudios, que, dando a conocer el *folklore* nacional, contribuyen a hacer conocer la etnografía prehistórica i la primitiva de los tiempos de la conquista en adelante, produjo ya en 1906, un principio de bibliografía sobre *Literatura antropolójica i etnolójica de Chile*, incompleta — como era lójico — pero que le ha servido de base para redactar la que actualmente ha publicado, con el apreciable concurso de los señores R. A. Laval, A. Cañas Pinochet i R. E. Latcham.

El profesor Porter, a pesar de todo su empeño, sólo ha podido reunir los títulos de unos 220 trabajos del jénero, publicados en Chile en los últimos veinte años, comprendidos los de la prensa diaria i los traducidos. Mas aún: la mayor parte son contribuciones de estranjeros residentes en ese país.

I el doctor Porter se descorazona, viendo la poca dedicación de sus compatriotas a estas interesantes disciplinas histórico-científicas. No hallo justificado el desaliento de nuestro laborioso amigo. Las ciencias naturales, no sólo en Chile, sino en toda la América latina, se han iniciado merced al concurso de naturalistas estranjeros, espontáneamente venidos al nuevo continente o contratados por los gobiernos de las repúblicas hermanas, i aun hoi se desarrollan, en gran parte, gracias al concurso de dichos hombres de ciencia, entre los que han figurado i figuran sabios de primera magnitud.

Nada más lójico entonces que la mayor producción «naturalista» se debe a ellos. En cuanto a nosotros — los americolatinos — especialmente Méjico, Brasil, Chile i Arjentina, vamos formando núcleos nacionales de naturalistas, cuyos trabajos han conquistado no poca honra para nuestra intelectualidad. A nosotros nos bastaría citar al doctor Ameghino.

Ciertamente, si los naturalistas chilenos, aunque pocos aún, trabajaran como el infatigable e intelijente autor de la publicación que glosamos, estaría más, mucho más adelantada la antropolojía nacional de ese país, en sus dos ramas capitales, física i étnica. Pero... *ça viendra !*... por lo menos cuando la jauja, el eldorado de las especulaciones bursátiles o en tierras, cedan, siquiera sea en parte, el campo a los intelectuales.

Al terminar su índice bibliográfico, el profesor Porter, indica como medios

aptos para fomentar el estudio natural i social de las primitivas razas chilenas, que han desaparecido o van desapareciendo víctimas de la civilización moderna, que el gobierno chileno, imitando el de Estados Unidos, Méjico, Arjentina, etc., estimulan con el poderoso apoyo oficial, dichos estudios, creando cursos elementales en los principales establecimientos de instrucción, organizando un servicio antropométrico en las escuelas, cuarteles, etc., i publicando sus resultados e incluyendo en el presupuesto del ministerio de Instrucción pública una partida para sufragar los gastos de recolección, clasificación i conservación de los tesoros arqueolójicos, que yacen ocultos u olvidados, en los museos del país.

Mui juicioso i mui patriótico el deseo, el consejo del profesor Porter.

S. E. BARABINO.

Instrucciones acerca de recolección i envío de invertebrados para museos, por el profesor C. E. PORTER.

En un pliego volante, de ocho pájinas, el profesor Porter, con el fin de cooperar al incremento de las colecciones del Museo nacional de su país ha preparado estas instrucciones, que forman parte de otras jenerales, próximas a aparecer en su tercera edición.

Las actuales instrucciones se refieren a la recolección de los *crustáceos*.

Nos parece mui útil ilustrar a los naturalistas de ocasión (debe suponerse que los profesionales no lo necesitan) i a los alumnos naturalistas, la forma racional de recolectar i remitir a los centros científicos correspondientes, los ejemplares que hallen, para evitar deterioros o la destrucción de los mismos.

En sus instrucciones, el profesor Porter, después de definir los crustáceos i dar un cuadro sinóptico de los mismos, trata para cada grupo:

I, De la busca i caza; II, De la conservación, trasporte i preparación de los ejemplares, dando la fórmula de Wickersheiner, líquido que se presta bien para los efectos indicados.

S. E. BARABINO.

PERÚ.

Congreso científico internacional americano, reunido en Buenos Aires, del 10 al 25 de julio de 1910, bajo los auspicios de la Sociedad Científica Arjentina. Actuación del delegado del Perú i del Ateneo de Lima, CARLOS REY DE CASTRO. 1912.

El señor Rey de Castro, que tan lucida actuación tuvo en el indicado congreso, da cuenta, en un opúsculo de 67 pájinas, de su intervención en él como delegado peruano.

Nuestros consocios conocen lo eficiente del concurso del señor Rey de Castro en nuestro certamen del centenario, i su labor figura ya en parte i, será completada luego, en las publicaciones del mismo.

Congreso comercial, industrial i agrícola de Amazonas. La representación de la Cámara de comercio de Loreto, confiada a C. REY DE CASTRO, cónsul jeneral del Perú en los estados de Amazonas i Pará. Manaos, 1911.

El señor Rey de Castro, da cuenta en un folleto de 36 pájinas de su actuación en el congreso comercial, industrial i agrícola celebrado en 1910 (del 22 al 27 de febrero), en Manaos, bajo los auspicios de la Asociación comercial de Amazonas.

Figuran en él los discursos pronunciados en dicho congreso por el autor i las conclusiones sancionadas por los congresales, mui interesantes por cierto.

S. E. Barabino.

EUROPA

La plasmogenie. Une science nouvelle, par A. L. Herrera. Extrait de la *Revue des idées* du 15 juin 1912. Un folleto de 30 pájinas, Bureau de la *Revue des idées*. Paris, 1912.

Tiene razón el autor al tildar a la plasmojenia como una ciencia nueva, no porque falten estudios numerosos realizados en las naciones más adelantadas por sus hombres de ciencia dedicados especialmente a la biojenia, sino porque faltaba encuadrarlos en un plan metódico i sintético que permitiera confrontarlos, sistematizarlos.

Nos ocupamos de ella al aparecer el primer número de su órgano oficial *Archives de plasmologie générale*, fundado en París por el doctor Jules Félix.

La voz *plasmojenia*, se compone de dos griegas : *plasma* forma, i *jenea*, jeneración. Significa, pues : orijen o jeneración de la vida. I como el protoplasma es según Hurley, *la base física de la vida*, la plasmojenia puede definirse : la ciencia del protoplasma universal.

I es una ciencia porque estudia las causas i sus leyes, siguiendo, como dicen los señores Alberto i Alejandro Mary, métodos lójicos, basándose, en la observación i en la esperimentación.

Es una ciencia nueva, derivada de las naturales, con las que conserva, especialmente con la biolojía i la biojenia, una afinidad que a veces dejenera en superposición. Es abstracta o concreta según se ocupe de la vida universal i de las jeneralizaciones que se desprenden, abarcando entonces la matemáticas i mecánica racional, física mecánica i molecular, química jeneral, biolojía abstracta, atomojenia, morfojenia, etc., o bien, que trate en particular con una o varias manifestaciones de la vida universal, biolojía concreta o botánica i zoolojía, mineralojía, astronomía, cristalografía, jeolojía, física i química elementales, etc.

Según el profesor Herrera, las ciencias que precedieron a la plasmojenia no tienen un objeto fundamental, i no están unificadas por un principio científico; mientras que la plasmogenia las unifica i las da ese objetivo fundamental.

Se me preguntará — agrega el señor Herrera — ¿ cuál es la definición plasmojénica de la vida ? I contesta : biolójicamente, *la vida es la actividad físico-química del protoplasma, emulsión de una constitución especial, cuya primera condición es la gravitación, las corrientes osmóticas.*

Segun Jules Félix, el éter es el protoplasma del universo, luego debe admitirse que *la vida universal es la actividad físico-química del éter, cuya primera condición es la gravitación universal.*

Como las demás ciencias, la plasmojenia es metódica i emplea el análisis i la síntesis.

Las principales leyes de la plasmojenia absoluta son :

Lei de la unidad fundamental : El universo es una unidad. Todo se reduce a la gravitación universal, masa i movimiento, desde los fenómenos mentales hasta los astronómicos.

Lei de la gravitación universal : los cuerpos se atraen en razón directa de las masas e inversas del cuadrado de sus distancias (Newton).

Lei de la conservación de la materia i de la fuerza : nada se crea, nada se destruye, todo se transforma (Lavoisier, Mayer). La cantidad de enerjía es invariable (Leduc).

Lei de la evolución : todo evoluciona, desde la homojeneidad indefinida i jenérica a la heterojeneidad definida i concreta (Spencer).

Lei de la vida universal : no existe materia viva o muerta. Sólo existe la masa i el movimiento. El microcosmo reproduce el macrocosmo, i una cadena de unión i causalidad une la nebulosa — orijen del sol i su sistema planetario — a la base protoplásmica del organismo; pues la vida abarca desde el ser más simple a las constelaciones del zodíaco.

Lei de la fraternidad universal : todos los seres son hermanos, pues derivan del éter. La gravitación, la lucha universal i la selección conducen a la formación de los átomos moléculas, minerales, rocas, células, organismos, constituyendo al fin los vejetales i animales. Estos últimos llegan paulatinamente a fraternizar gracias a la sensibilidad, a la memoria, potencia i fuerza de vida, del potencial enérjico i de la actividad (Gille).

A su vez, la plasmojenia concreta tiene numerosas leyes cuyas principales son :

Lei físico-química : No hai fuerza vital. Los fenómenos del organismo son el efecto de las fuerzas físico-químicas.

Lei de la citojenia : las cristalizaciones lentas en presencia de sustancias coloidales, dan lugar espontáneamente a células artificiales capaces de *crecer* i *reproducirse*, una vez por lo menos, por desdoblamiento.

Lei de las vidas planetarias : en condiciones físico-químicas favorables a la producción de falsas soluciones coloidales que contienen sales cristalizables se formaron cristales, esferocristales, copos, globoides, células imperfectas, i, finalmente, con el correr de los siglos, células vivientes del protococo al hombre i aun más perfectos que éste.

¿ Qué somos nosotros ?

Contesta el doctor Herrera : *cosmosomas*, vale decir, cuerpos cósmicos, pues la tierra es un fragmento del sol i éste de otro núcleo astral. Así el hombre, el sol, la tierra sólo son materia cósmica condensada. Beethoven, Galileo, Víctor Hugo, Dante, Sócrates, etc., existían, pues, en jermen en aquella materia primitiva no condensada aún.

La plasmojenia tiene una importancia mui grande en la medicina, la agricultura i la sociolojía. Ella no admite el dualismo de alma i cuerpo. En vez de desorientar, de engañar al hombre con insubsistentes inmoralidades, le hace ver lo real, lo tanjible. Sólo existe la vida *celular* (atómica).

Concluye el doctor Herrera :

I mientras la ciencia levante el último velo, enseñando como se enlaza la vida de los átomos i como se forma su protoplasma, objeto de la plasmojenia, nos sonríe una certidumbre que importa un consuelo : nada se pierde, nada se crea, la materia se transforma Nuestra labor i nuestros dolores, nuestras lágrimas i

nuestras desilusiones, la agonía i la muerte, no son inesplicables e infecundos como lo es la tiranía de lo absoluto en este valle de lágrimas, pues todo evoluciona i nosotros somos las unidades de un gran torbellino donde todo existe, desde el pitecantropo a Claudio Bernard, desde el dolor a la felicidad !...

Como se ve no es fe en la nueva disciplina científica lo que falta al doctor Herrera i demás entusiastas cultores de la plasmojenia. I aun admitiendo que estos apóstoles, propagadores de la nueva idea, estén errados, hai que congratularse de la nueva vía abierta a los estudiosos, pues las observaciones, las esperiencias que realicen han de producir resultados, plasmojénicos o no, que han de redundar en progreso de la ciencia mundial, como ha ocurrido con las demás.

Por nuestra parte, sin autoridad para abrir juicio al respecto, nos complace ver que la plasmojenia sienta un principio para nosotros inconcuso : la vida no es, ni puede ser un acto independiente de la materia, sino el resultado de fenómenos físico-químicos producidos en el eterno e infinito laboratorio de la naturaleza, en determinadas condiciones de la materia i del medio ambiente, trasformada morfolójicamente por una eterna evolución.

S. E. Barabino.

Sulla migliore preparazione matematica dei giovani allievi ingegneri, del professor Luigi Luiggi. Roma 1912.

Folleto de cinco pájinas, contiene un artículo publicado por el injeniero Luiggi en los *Annali della Societá degli ingegneri e degli architetti italiani,* número 23, diciembre 1912.

En su larga práctica profesional i últimamente en la esperiencia adquirida en la cátedra que el autor tiene en la escuela de injenieros de Roma, ha podido constatar los vicios i deficiencias de que adolece el plan de estudios matemáticos a que se sujeta hoi al estudiante de injeniería en Italia; i fundado en ello, el profesor Luiggi llega a la consecuencia de que para hacer más eficaz la enseñanza de las matemáticas para los futuros injenieros conviene :

1º Ejercitarlos frecuentemente en las aplicaciones prácticas, concretas i numéricas, de las teorías que se les imparte ;

2º Limitar el programa de enseñanza a lo estrictamente necesario para que los jóvenes puedan comprender bien los cursos de mecánica aplicada, hidráulica, construcciones, física, técnica i análogas; manteniendo, sin embargo, siempre alto el nivel científico, de manera que los pocos intelectualmente favorecidos puedan estender sus estudios a las más elevadas rejiones de las matemáticas ;

3º Dar a la Facultad los elementos — *aulas* i *ayudantes* — necesarios para efectuar semanalmente, por lo menos, dos aplicaciones prácticas.

Lo que el injeniero Luiggi dice respecto de Italia es de aplicación jeneral en todo el mundo. Es tiempo ya de que se convenzan los que dirijen la instrucción superior, que el injeniero no es, no debe ser un doctor en matemáticas, sino un técnico provisto de elementos matemáticos — como dice el injeniero Luiggi, — que le capaciten para estudiar i aplicar sus conocimientos a la mecánica de las construcciones civiles, hidráulicas o industriales.

El consejo es bueno i su aplicación fácil.

S. E. Barabino.

Primo contributo allo studio dei materiali per costruzioni idrauliche della Libia, per l'ingegnere, professore, commendatore LUIGI LUIGGI. Un opusculo de 15 pajine, estratto dagli *Annali della Società degli ingegneri e degli architetti italiani*, número 4, 15 febbraio, Roma, 1913.

Nuestro estimado consocio el injeniero Luiggi nos ha obsequiado con un ejemplar de ésta su *Nota de viaje i esperimentos* hechos en la nueva posesión italiana en África.

El autor, con otros injenieros colaboradores, procedió a estudiar los materiales de construcción que ofrecía la Libia, i halló que los buenos eran mui escasos. Estudiaron las piedras, arenas, cales, aguas, etc., no sólo del punto de vista de sus propiedades físicas, sino que también del económico.

Es una interesante memoria que demuestra la prudencia del gobierno italiano por su cautela antes de proceder a realizar sus construcciones, confiando a personas de reconocida competencia el estudio previo de los elementos por emplear en ellas.

S. E. BARABINO.

Chimie du sol, por C. ANDRÉ, professeur à l'Institut national agronomique. Un volume in-18 de 500 pages, avec figures. J. B. Baillière et fils, éditeur. París, 1913.

Es un nuevo volumen de la bonísima *Encyclopédie agricole* que viene publicando la conocida casa editorial de los señores Baillière et fils, bajo la dirección del injeniero G. Wery, subdirector del Instituto nacional agronómico de Francia.

El autor, con este tratado de la química del suelo, ha completado su trabajo anterior *Chimie végétale*, del que nos ocupamos oportunamente en esta misma revista. Los agrónomos hallarán en ambos condensados los conocimientos que requiere la esplotación consciente de las tierras cultivables, i digo consciente porque cuando se conocen las condiciones de un terreno, su riqueza nutritiva i las necesidades de la biología vejetal, el profesional resuelve a ciencia cierta los problemas que constituyen el fomento racional de la producción agrícola.

El profesor André ha dividido su útil trabajo en los siguientes capítulos:

I, Introducción al estudio del conocimiento del terreno; II, Formación de los terrenos, sus elementos; III, Gases atmosféricos i aguas meteóricas; IV, Constitución física de los terrenos; V, Sus propiedades físicas; VI, Análisis mecánico i físico de los mismos: VII, Constitución química de la materia mineral de los terrenos; VIII, Idem de la orgánica de los mismos; IX, Poder absorbente de los terrenos en relación a las materias fertilizantes; X, Análisis químico de la tierra arable; XI, Propiedades biolójicas; XII, Aplicación del estudio de la constitución química i biolójica de los terrenos, aguas de avenamiento; XIII, Estudio de los terrenos *in situ*, clasificación de los mismos.

El autor se ha planteado el problema químico del terreno en esta forma: Dada una planta ¿cuáles son los elementos que ella pide al terreno? ¿En qué forma éste le presenta sus elementos? ¿Cuál es el grado de asimilabilidad? ¿Con qué procedimientos puede modificarse un terreno para que pueda dar una cosecha determinada?

No entendemos juzgar la obra del profesor André. El nombre del autor basta.

S. E. BARABINO.

L'œil de Marconi, par le docteur LOUIS C. MAGLIONI, ex chirurgien de l'« Hospicio de las Mercedes » à Buenos Aires (République Argentine). London, 1913.

En un pequeño folleto el doctor L. C. Maglioni, quien desde hace años reside en Europa, estudia el caso clínico Marconi.

Todos sabemos que el ilustre inventor, víctima de un accidente de automóvil, tuvo que sufrir la enucleación de un ojo, operación que realizó el reputado especialista austriaco doctor Fuchs.

Ahora bien, el doctor Maglioni, por una serie de circunstancias, que expresa en su memoria, se pregunta : « La enucleación del ojo de Marconi ¿ era o no necesaria ?

Nosotros que no somos oculistas, contestaríamos profanamente al doctor Maglioni :

- Lo era.

I al hacer esta afirmación nos basaríamos en la lógica de los hechos. ¿ Cómo es posible dudar de que los distinguidos facultativos italianos que atendieron al famoso físico — i los oculistas de la península tienen fama de ser buenos — han debido estudiar concienzudamente el caso i tratado de salvar el ojo de Marconi, por amor propio, por deber i por patriotismo, sabiéndose observados por todo el mundo, científico o no, que ha seguido con profundo interés las dolorosas etapas del accidente que por poco cuesta la vida al creador de la marconigrafía ?

¿ Cómo es posible dudar de que dichos facultativos, en consulta con el famoso oculista Fuchs, deben haber consagrado toda su buena voluntad, todo su saber, a salvar el ojo de Marconi ?

No sólo habrían hecho un bien material i moral al ilustre inventor, sino que habrían rodeado sus nombres con la aureola de la fama más honrosa !

El doctor Maglioni no ha podido examinar al paciente ; pero funda su duda esencialmente en el hecho siguiente : « Que Marconi no perdió el ojo de golpe, sino que del día del accidente al de la enucleación pasaron *veinte días*, lo cual prueba que el ojo no había sido destruído por el choque, i que pueden haberse olvidado muchos recursos médicos que podían haberse ensayado ».

No siendo médicos nos guardaremos de entrar en el fondo de la cuestión. Sólo hemos querido — respetuosos como somos de las creencias ajenas — hacer constar la curiosa duda del doctor Maglioni, por lo que pueda importar a sus colegas en la Arjentina, i como agradecimiento por el envío de su trabajo.

S. E. BARABINO.

Fleuves, canaux et ports, notes bibliographiques comprenant la liste des principaux ouvrages parus en librairie et articles publiés dans les périodiques de tous pays du 1er janvier 1907 au 31 décembre 1910, compilé par JEAN PRADELLE. Un volume de 710 pages. Société anonyme belge d'imprimerie. Bruxelles 1912.

Entre las memorias y folletos que reparte á sus asociados la Association internationale permanente des congrès de navigation, figura un volumen que lleva por título el que encabeza esta nota y que constituye la continuación de un tomo análogo, publicado en 1908 y que comprende las notas bibliográficas

relativas á las obras y artículos sobre ríos, canales y puertos, aparecidos entre los años 1892 y 1896, incluyendo también los informes y estudios diversos á que dieron lugar los diferentes congresos de navegación, trabajos públicos, etc., celebrados en el período de 1885 á 1906.

Los dos volúmenes forman un conjunto de notas bibliográficas que resulta indiscutiblemente de mucho interés, especialmente para los profesionales que se ocupan de obras hidráulicas, y que puede hacer ahorrar tiempo en la investigación bibliográfica, tarea que no por ser hecha con pasión, como creemos que ocurre por lo general, deja por eso de resultar muchas veces cansadora, sobre todo cuando, deseando reunir la mayor cantidad de datos, se echa mano hasta de catálogos antiguos y de índices de revistas, elementos que raramente son suficientes como para no dejarnos al final, con dudas respecto á si existen trabajos más interesantes que aquellos cuyas referencias pueden haber sido obtenidas mediante esos elementos. Á resultados más satisfactorios podría llegarse consultando las notas bibliográficas que nos ocupan, las que por su extensión y por la ordenación del conjunto, dejan la impresión de que se trata de un trabajo bastante complejo, realizado con paciencia y método.

Para dar mejor idea del contenido del volumen que acaba de aparecer, transcribimos á continuación los títulos de las partes principales en que está dividido. Son los siguientes :

Hidrología, hidrografía, hidráulica, ríos y canales, puertos marítimos y fluviales, instalaciones y material de explotación de las vías navegables y de los puertos, procedimientos y práctica relativos á la navegación, las vías navegables y los puertos desde los puntos de vista estadístico, económico y financiero.

Apéndice : El apéndice se refiere á trabajos sobre legislación, riego, saneamiento, túneles subfluviales y submarinos, etc.

Como la reproducción del índice en toda su extensión ocuparía demasiado espacio en estas páginas, nos limitaremos á transcribir el detalle relativo á una sola de las partes ya mencionadas, y al efecto tomaremos como ejemplo la siguiente :

Puertos marítimos y fluviales. Teorías y generalidades; régimen de explotación. Los puertos en los diferentes países : *a)* estudios de conjunto ; *b)* monografías de puertos. Defensa de las costas. Iluminación y valizamiento de las costas; señales marítimas : *a)* generalidades ; *b)* monografías.

Tratándose de un trabajo de bibliografía general sobre temas relacionados con los ríos, canales y puertos, comprende las publicaciones hechas en todos los países, por lo tanto figuran también en él menciones relativas á trabajos que forman parte de la literatura técnica referente á esas especialidades, con que ha contribuído la Argentina en los últimos años, aunque se observa que á pesar de la buena voluntad del compilador, no han sido incluídos en la lista otros trabajos publicados entre nosotros durante el período que corresponde al último tomo.

En resumen, se trata de una publicación de la que se puede sacar provecho y que merece ser conocida, y de desear sería que la preparación de obras por el estilo, fuera generalizándose también para otros ramos de las ciencias.

J. J. CARABELLI.

ÍNDICE GENERAL

DE LAS

MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO SEPTUAGÉSIMOQUINTO

Relazioni razionali pel calcolo della distanza epicentrale, por el doctor GALDINO NEGRI 5

Eclipse total de sol del 9 de octubre de 1912, por el doctor F. W. RISTENPART. 10

A propósito del cálculo de la órbita del cometa 1912 a (Gale), por el señor FÉLIX AGUILAR 21

La volumetría físico-química aplicada al análisis de vinos, por H. H. ALVAREZ. 28

Acción de la plata coloidal sobre los cloruros de oro i de platino, por el doctor L. GUGLIALMELLI 41

Las tituladas «jeodas ferrujinosas» del Iberá (Entre Ríos), etc., por el señor E. de Cárles, por el teniente coronel A. A. ROMERO 49

Contribución para un catálogo de aves arjentinas, por A. DE WINKELRIED BERTONI 61

Los fermentos oxidantes i la bioquímica del sistema nervioso. Oxidasas en la substancia gris, por el doctor H. DAMIANOVICH 103

La distribución jeográfica de los himenópteros arjentinos, por C. SCHROTTKY. 115, 180

Memoria anual del presidente de la Sociedad científica arjentina correspondiente al XL periodo administrativo 145

Observaciones aeroeléctricas en la República Arjentina (III) 162

Observaciones aeroeléctricas en la República Arjentina (IV) 287

Descrición de una maquinita electromagnética del doctor ANTONIO PACINOTTI .. 314

Sobre el conjunto entre el peso molecular i la constante del frotamiento de turbulencia, por el doctor WALTHER SORKAU 322

VARIEDADES

Pro Ameghino, en La Plata 331

DESPEDIDA 339

BIBLIOGRAFÍA

POR EL INJENIERO S. E. BARABINO

Revista del jardín zoolójico de Buenos Aires. Director Clemente Onelli, números 32 i 33 .... [illegible]

Minería en los distritos Los Buitres i Valle Hermoso, por el injeniero Juan Mena 41

Estudio químico del agua surjente de Arjerich i sus aplicaciones, por el injeniero Pablo Lavenir i el doctor Mauricio de Thierry 342
La alta cordillera de San Juan i Mendoza, por el doctor Walter Schiller 342
El yacimiento de rafaelita de Auca-Mahuida, por el doctor Anselmo Windhausen. 343
Anales del Museo de historia natural de Buenos Aires, 1912 343
Guía del estudiante, 1913 344
La educación comercial, por los señores Carlos i Martín Rodríguez Etchart 345
Acción de los solutos hipofisiarios i de su principio activo sobre la secreción láctea, por los doctores B. A. Houssay, L. Giusti i C. Maag 346
Boletín del Ministerio de relaciones esteriores de Colombia, tomo IV, números 8 a 12 346
Historia de las matemáticas, por C. Warny.................................. 347
Bibliografía, del doctor C. E. Porter....................................... 349
Bibliografía chilena de ciencias antropologecas, por el profesor C. E. Poster.... 350
Instrucciones acerca de recolección i envío de invertebrados para museos, por el profesor C. E. Porter 351
Congreso científico internacional americano (en Buenos Aires, 1910), por C. Rey de Castro 351
Congreso comercial, industrial i agrícola de Amazonas, 1911, por C. Rey de Castro 351
La plasmogénie, por A. L. Herrera 352
Sulla migliore preparazione matematica dei giovani allievi ingegneri, por el profesor L. Luiggi 354
Primo contributo allo studio dei materiali per costruzioni idrauliche della Libia, por el injeniero Luis Luiggi... 355
Chimie du sol, por C. Anda.. 355
L'œil de Marconi, por el doctor L. C. Maglioni.............................. 356

BIBLIOGRAFÍA POR J. J. CARABELLI

Fleuves, canaux et ports (notes bibliographiques, etc.), por J. Pradelle......... 356



Gegorini, Juan A.
Grieben, Arturo.
Grianta, Luis.
Griffin, Clodomiro.
Groizard, Alfonso.
Guido, Miguel.
Guidi, José.
Guglielmi, Cayetano M.
Guglialmelli, Luis C.
Gutiérrez, Ricardo J.
Guesalaga, Alejandro.
Guerrero, Mariano A.
Hauman Merck, Lucien.
Hafter, Rodrigo.
Harrington, Daniel.
Hermitte, Enrique.
Herrera Vega, Rafael.
Herrera Vega, Marcelino.
Herrera, Nicolás M.
Herrero, Ducloux E.
Henry, Julio.
Hicken. Cristóbal M.
Holmberg, Eduardo L.
Hoyo, Arturo.
Huergo, Luis A. (hijo)
Huergo, Eduardo.
Huergo, José M.
Hughes, Miguel.
Ibarra, Luis de.
Iribarne, Pedro.
Isbert, Casimiro V.
Issouribehere, Pedro J.
Isnardi, Vicente.
Isnardi, Teófilo.
Israel, Alfredo C.
Iturbe, Miguel.
Ivanissevich, Ludovico.
Jatho, Alfredo.
Jacobacci, Guido.
Jonas, Godofredo L.
Jonas, Justo B.
Jurado, Ricardo.
Justo, Felipe A.
Ketzelman, Feda.
Kock, Víctor.
Krause, Otto.
Krause, Julio.
Klein, Hermán.
Kreusberg, Jorge.
Kuhn, Franz.
Laclau, Narciso C.
Lafone Quevedo, Samuel A.
Labarthe, Julio.
Lahille, Fernando.
Langdon, Juan A.
Laporte, Luis B.
Larreguy, José.
Larco, Esteban.
Larguía, Carlos.
Lassalle, León.
Lathan Urtubey, Augusto.
Latzina, Eduardo.
Lavergne, Agustín.
Lea, Allan B.
Lederer, Osvaldo.
Ledesma, Pedro M.
Leguizamón, Martín M.
Lejeune, Luis M.
Lemos, Carlos.
Lepori, Lorenzo.
Leonardis, Leonardo de.
Lesage, Julio.
Letiche, Enrique.
Levillier, Ricardo.
Levylier, H. M.
Lizer, Carlos.
López, José M.
López, Martín J.
Longobardi, Ernesto.
Lovigne, Pedro G.
Lozano, Narciso M.
Lugones, Arturo M.
Lucero, Octavio.
Luro, Rufino.
Ludwig, Carlos.
Lutscher, Andrés A.
Madrid, Enrique de.
Mégy, Luis A.
Magnin, Jorge.
Magliano, Augusto.
Malbrán, Carlos.
Maligne, Eduardo.
Mallol, Benito J.
Mallol, Emilio.
Mamberto, Benito.
Manzanares, Enrique.
Maradona, Santiago.
Marcenaro, Adolfo.
Marín, Plácido.
Marcenaro, Adolfo.
Marreins, Juan.
Marcó del Pont, E.
Marotta, Pedro.
Marino, Alfredo.
Martínez Pita, Rodolfo.
Martí, Ricardo.
Massini, Estéban.
Maupas, Ernesto.
Mattos, Manuel E. de.
Mazza, Aurelio F.
Medina, José A.
Meoli, Gabriel.
Mercante, Víctor.
Mercáu, Agustín.
Mermos, Alberto.
Meyer Arana, Felipe.
Meyer, Camilo.
Miguens, Luis.
Mignaqui, Luis P.
Millan, Máximo.
Molina y Vedia, Delfina.
Molina y Vedia, Adolfo.
Monge Muñoz, Arturo.
Moeller, Eduardo
Mom, Josué R.
Morales, Carlos María
Morel, Camilo.
Moreno, Francisco P.
Moreno, Evaristo V.
Moreno, Josué F.
Morón, Ventura.
Mormes, Andrés.
Morteo, Carlos F.
Morteo, Ignacio A.
Mosconi, Enrique.
Mugica, Adolfo.
Muñoz Gonzalez, Luis.
Narbondo, Juan L.
Nágera, Juan José.
Navarro Viola, Jorge.
Natale, Alfredo.
Negri, Galdino.
Negri, César.
Nelson, Ernesto.
Nelson, Enrique M.
Newton, Artemio R.
Niebuhr, Adolfo.
Nielsen Juan.
Nyströmer, Carlos.
Newbery, Jorge.
Newbery, Ernesto.
Noceti, Domingo.
Nogués, Domingo.
Nougues, Luis F.
Novas, Manuel N.
Nouguier, Pablo.
Nunez, Guillermo.
Ocampo, Jorge.
O'Connor, Eduardo.
Ochoa, Arturo.
Ojeda, José T.
Olmos, Miguel.
Olivera, Carlos E.
Oliveri, Alfredo.
Orcoyen, Francisco.
Orús, José M.
Orús, Antonio (hijo).
Ortíz, Gregorio.
Otanelli, Atilio.
Otamendi, Eduardo.
Otamendi, Rómulo.
Otamendi, Alberto.
Otamendi, Juan B.
Otamendi, Gustavo.
Otamendi, Belisario.
Outes, Felix F.
Padilla, José.
Padilla, Isaías.
Paganini, Carlos.
Paita, Pedro J.
Paitoví Oliveras, Antonio
Palacio, Emilio.
Palacio, Carlos M.
Palma, Hugo.
Palet, Luciano.
Panelo, Estéban.

Paoli, Humberto.
Paolera, Carlos M. della.
Parodi, Edmundo.
Pascali, Justo.
Pasman, Raúl G.
Pastore, Franco.
Paquet, Carlos.
Parckinson, Pedro P.
Pattín, Miguel.
Paz, José M.
Pattó, Gustavo.
Pelizza, José.
Pelosi, Elías.
Pelleschi, Juan.
Peralta Ramos, Enrique.
Pereyra, Emilio.
Pérez, Alberto J.
Pettis, Antonio.
Petersen, Teodoro H.
Pigazzi, Ssutiago.
Piana, Juan
Piaggio, Antonio.
Piñero, Horacio G.
Pouyssegur, Hipólito B.
Pisani, Mario.
Podestá, Santiago.
Pol, Víctor de.
Ponte, Federico.
Popolizio, Fernando.
Porro de Somenzi, F.
Posadas, Carlos.
Puente, Guillermo A.
Pueyrredón, Carlos A.
Puiggari, Pio.
Puiggari, Miguel M.
Prins, Arturo.
Quiroga, Atanasio.
Rabinovich, Delfín.
Raffo, Jacinto T.
Ramos Mejía, Ildefonso P.
Ranzenhoffer, Oscar.
Recagorri, Pedro S.
Rebuelto, Emilio.
Rebuelto, Antonio.
Retes, Antonio.
Repetto, Roberto.
Repetto, Nicolás.
Repossini, José.
Reyna Almandos, Luis
Riccheri, Pablo.
Risso Domínguez, Juan C.
Rivara, Juan.
Rivarola, Rodolfo.
Rodriguez Etchart, Carlos.
Rodríguez Larreta, Eduardo.
Roffo, Juan.
Rojas, Estéban C.
Rojas, Ricardo.
Rojas, Juan R.
Rom, Carlos A.
Romero, Julián.
Romero, Antonio.
Romiti, Amadeo N.
Rossel Soler, Pedro A.
Rospide, Juan.
Rouge, Marcos.
Rouquette, Augusto.
Rouquette, Augusto (hijo).
Rubio, José M.
Rua, José M. de la.
Rumi, Tomás J.
Rus, Pablo.
Sabaría, Enrique.
Sabatini, Angel.
Sáenz Valiente, Eduardo.
Sáenz Valiente, Anselmo.
Sagastume, José M.
Sánchez Díaz, Abel.
Sánchez, Juan A.
Sánchez, Zacarías.
Sanglas, Rodolfo.
Sanromán, Iberio.
Santángelo, Rodolfo.
Santillán, Carlos R.
Sarrat, Rodolfo.
Segovia, Fernando.
Sáuze, Eduardo.
Segovia, Vicente.
Sarmiento, Nicanor.
Saralegui, Luis.
Sarhy, José S.
Sarhy, Juan F.
Saubidet, Alberto.
Scala, Augusto.
Schaefer, Guillermo F.
Schmiedel, O.
Schulte, Ernesto.
Seguí, Francisco.
Seeber, Raúl E.
Selva, Domingo.
Sella, Federico
Senat, Gabriel.
Senillosa, Juan A.
Serra Renón, José.
Severini, D.
Silva, Angel.
Silveyra, Ricardo.
Simonazzi, Guillermo.
Sires, Marcelo C.
Sirí, Juan M.
Sisson, Enrique D.
Solari, Lorenzo.
Soldano, Ferruccio.
Sordelli, Alfredo.
Suárez, Eleodoro.
Spinetto, Silvio.
Spinetto, Alfredo L.
Spinedi, Hermenegildo F.
Storni, Segundo.
Sumblad Rosetti, Gustavo.
Tallibart, Benjamín.
Tamini Grannuel, E. A.
Taiana, Alberto.
Tarelli, Carlos A.
Tejeda Sorzano, Carlos.
Tello, Eugenio.
Tieghi, Segundo.
Thedy, Héctor.
Tobal, Miguel A.
Toepcke, Ernesto.
Toledo, Enrique A. de.
Tornquist, Adolfo.
Terracini, Augusto.
Torres Armengol, M.
Torres, Luis M.
Torre, Mario
Torre, Bertucci Pedro
Torrado, Samuel.
Turner Piedra Buena, Guillermo
Trovati, Francisco.
Traverso, Nicolás.
Ugarte, Trifón.
Uhart, Pedro.
Uriarte Castro, Alfredo.
Uriburu, Arenales.
Uriburu, David.
Vallebella, Colón B.
Vaccario, Pedro.
Vilar, Juan.
Valenzuela, Moisés.
Valentini, Argentino.
Valerga, Orente A.
Valiente Noailles, Luis
Valle, Eduardo del
Valle, Pastor del
Valle, Juan A.
Valle Iberlucea, Enrique del
Varela, Rufino (hijo).
Vassalli, Miguel E.
Vasquez de Navoa, Vicente.
Velasco, Salvador.
Veyga, Francisco de.
Vico, Domingo.
Vignau, Pedro T.
Vidal, Antonio.
Videla, Baldomero.
Villanova Sanorencio.
Virasoro, Valentín.
Vivot, Eduaro.
Volpatti, Eduardo.
Volpi, Carlos A.
Vucetich, Juan.
Wauters, Carlos
Williams, Adolfo.
Wernicke, Roberto.
Wernicke, Raúl.
White, Guillermo.
White, Guillermo J
Wollenweide, Albino.
Zakrzewski, Bernardo.
Zamboni, José J.
Zamudio, Eugenio.
Zappi, Enrique V.
Zavalla Carbó, José M.
Zemborain, Saturnino (hijo).
Zelada, José.
Zuberbühler, Carlos E.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

ARGENTINA

—

DIRECTOR : DOCTOR HORACIO DAMIANOVICH

TOMO LXXVI

Segundo semestre de 1913

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA DE CONI HERMANOS

684 — CALLE PERÚ — 684

—

1913

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

DIRECTOR : DOCTOR HORACIO DAMIANOVICH

JULIO 1913. — ENTREGA I. — TOMO LXXVI

ÍNDICE

GUIDO BONARELLI, Exploración de la región petrolífera de Salta 5
LUIS GUGLIALMELLI, Contribución al estudio de la imagen latente fotográfica 28
BIBLIOGRAFÍA 54

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA DE CONI HERMANOS

684 — CALLE PERÚ — 684

1913

JUNTA DIRECTIVA

Presidente	Ingeniero **Santiago E. Barabino**
Vicepresidente 1º	Ingeniero **Nicolás Besio Moreno**
Vicepresidente 2º	Doctor **Julio J. Gatti**
Secretario de actas	Ingeniero **Enrique Butty**
Secretario de correspondencia	Ingeniero **Jorge W. Dobranich**
Tesorero	Doctor **Martiniano Leguizamón Pondal**
Bibliotecario	Ingeniero **Delio D. Demaría Massey**
Vocales	Doctor **Agustín Álvarez** Doctor **Horacio Damianovich** Ingeniero **E. Pablo Bordenave** Ingeniero **Juan A. Briano** Señor **Rómulo Bianchedi** Doctor **Juan B. González** Ingeniero **Carlos Wauters**
Gerente	Señor **Juan Botto**

REDACTORES

Ingeniero Emilio Rebuelto, doctor Guillermo Schaefer, ingeniero Arturo Grieben, ingeniero Eduardo Volpatti, doctor Teófilo Isnardi, doctor Alfredo Sordelli, teniente coronel Antonio A. Romero, doctor Eduardo L. Holmberg, doctor Raúl Wernicke, doctor Pedro T. Vignau, doctor Ernesto Longobardi, profesor Camilo Meyer, doctor Tomás J. Rumi, ingeniero Eduardo Latzina, doctor Augusto Chaudet.

Secretarios : Ingeniero JUAN JOSÉ CARABELLI y doctor ATILIO A. BADO

ADVERTENCIA

Los colaboradores de los *Anales*, que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos deben solicitarlo por escrito a la Dirección, la que le dará el tramite reglamentario. Por mayor número de ejemplares deberán entenderse con los editores señores Coni hermanos.

Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas.

Los manuscritos, correspondencia, etc., deben enviarse a la Dirección **Cevallos, 269**.

Cada colaborador es personalmente responsable de la tesis que sustenta en sus escritos.

La Dirección.

PUNTOS Y PRECIOS DE SUBSCRIPCIÓN

Local de la Sociedad, Cevallos 269, y principales librerías

	Pesos moneda nacional
[illegible]	1.00
[illegible]	12.00
Número atrasado	2.00
— para los socios	1.00

LA SUBSCRIPCIÓN SE PAGA ADELANTADA

El local social permanece abierto de 8 á 12 pasado meridiano

EXPLORACIÓN

DE

LA REGIÓN PETROLÍFERA DE SALTA

CONFERENCIA DADA EN LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA
EL 30 DE ABRIL DE 1913

POR EL DOCTOR GUIDO BONARELLI
Geólogo de la dirección general de minas

Ya se ha hecho camino en el público argentino la noción, aunque vaga, de la presencia, supuesta ó constatada, de yacimientos petrolíferos en diversas regiones de la república. La importancia del asunto llamó la atencion de técnicos y especuladores y ya por intermedio del periodismo ó por boca de hombres de negocio se le ha hecho la *réclame* en varios sentidos y en diversos modos.

Pero el público se ha mantenido hasta ahora en la más prudente reserva, mostrando que no se deja seducir tan fácilmente ni por ciertos artículos demasiado objetivos, ni por entusiastas discursos, ni por promesas de fabulosos dividendos.

Estoy seguro que habría recibido mejor aceptación la autorizada palabra de la ciencia, que lleva en sí perspicacia y buen sentido; pero desgraciadamente se ha verificado en este caso lo de siempre: es decir, que la obra de los hombres de estudio que se ocuparon de la materia fué ignorada por la mayoría quedando circunscripta en los límites muy reducidos de los ambientes especialistas.

Y he aquí que á mí, modesto cultor de estos estudios especiales, ha sido confiada la misión de iniciar, por fin, esta obra de acercamiento de las ideas de los doctos con la conciencia de la nación.

He dicho iniciar, pero debo inmediatamente corregirme á fin de que no se dude de mi reconocimiento por el mérito de aquellos que por separado y por tentativas más ó menos oportunas me precedieron en este trabajo de propaganda científica.

Y pasando por sobre todos, permítaseme dirigir ahora un reveren-

do saludo al venerado científico argentino, doctor Juan J. J. Kyle, que en esta misma aula, hace justamente 34 años pronunciaba proféticas palabras que en aquel entonces muy pocos tomaron en debida consideración, porque los tiempos no estaban todavía preparados.

Hoy que á raíz de los resultados halagüeños de las perforaciones hechas en Comodoro Rivadavia, se ha logrado atraer la atención del público, del capital y del gobierno sobre este importantísimo argumento, hago mías las palabras del doctor Kyle y con íntima y viva satisfacción creo que ha llegado el momento de realizarse la profecía, no estando lejos el día en que la República Argentina ocupará por fin el puesto que le corresponde entre las naciones productoras de petróleo.

Por mi parte creeré haber dignamente tributado el debido homenaje á esta tierra que me hospeda, si al salir de esta sala compartierais conmigo, sólo sea en parte, el optimismo de tales previsiones.

Con la intención de realizar tal objeto expondré las razones en que aquellas se fundan.

Hace ya trece años que abandonando las comodidades de la enseñanza universitaria acepté entrar al servicio de la « Royal Dutch », para la explotación de fuentes petrolíferas en la India Holandesa. Desde aquel tiempo, salvo pocas y limitadas interrupciones, he dedicado, casi exclusivamente, mis actividades de geólogo al estudio de regiones y yacimientos petrolíferos en diversas partes de Indonesia, Italia, España, Argelia y cuando por las exigencias de tales estudios me fué dado efectuar la vuelta al mundo tuve también la ocasión de atravesar algunos distritos petrolíferos de Japón y Norte América.

Tuve ya la oportunidad de hablar, en esta misma sala, de una parte de mis viajes y de los recuerdos que siempre vivos cual imágenes indelebles se conservan en mi mente, recordando las emociones experimentadas en esos años de vida errante á través de diversos países, bajo panoramas maravillosos, alternando la visión de mares inmensos, de bosques impenetrables, de faunas y floras exóticas, de la humanidad cosmopolita, de la humana actividad multiforme y febril.

Cierro los ojos y me abandono todavía, una vez más, á los encantos de aquellas visiones y creo que, justamente, lo poco que pueda valer y la base de mi educación científica, la debo á la fortuna de haber viajado mucho, tanto que no titubeo en hacer mía la memorable frase de Julio Verne cuando decía : « Oh, jóvenes, viajad ; y si no podéis... viajad lo mismo ».

Cuando llegué á Buenos Aires (en febrero de 1911), nombrado por

una empresa particular para estudiar geologicamente algunos materiales de construcción de la Sierra de Córdoba, me era ya conocida la existencia del petróleo en la República Argentina habiendo tenido ocasión de consultar al respecto una gran parte de la bibliografía correspondiente; mas debo confesar que mis apreciaciones personales no eran muy favorables, basándome para ello y sobre todo, en los resultados casi siempre negativos de los trabajos mineros ejecutados hasta entonces en los distritos petrolíferos de Salta, Jujuy, Mendoza, etc.

Después de dos meses de estadía en esta ciudad, fuí nombrado geólogo especialista en yacimientos petrolíferos de la Dirección general de minas y encargado de transladarme á la provincia de Salta para iniciar la exploración geológica de la formacion petrolífera subandina.

Francamente, recibí la orden no diré mal dispuesto pero sí con poco entusiasmo, sospechando, como dije antes, que las tentativas de explotación ya iniciadas anteriormente en aquella región, sin ningún provecho, y frente á las cuales las previsiones optimistas del geólogo Brackebusch tenían todo el aspecto de una amarga ironía, fueran debidas á condiciones geológicas desfavorables ó ausencia de verdaderos yacimientos, más que á impericia de los hombres y á deficiencias de los medios empleados.

Por otra parte, un pensamiento me animaba; éste era que habría podido satisfacer el deseo, siempre vivo en mí, de disfrutar de nuevos espectáculos de la naturaleza, atraído por las poéticas é interesantes descripciones del Chaco y de la Puna, hechas por los viajeros y naturalistas que las visitaron.

Fué á principios de julio de 1911 que pisé por primera vez aquella región que bien pronto debía revelarme una parte de sus secretos.

Á las 9 antemeridiano del 5 de dicho mes dejaba la estación de Perico con rumbo á Embarcación.

La relativa lentitud del convoy y la incomodidad ocasionada por la tierra que penetraba en torbellinos por todas partes acumulándose sobre los asientos, mesas y frisos del compartimento, contribuían á producirme cierto malestar que no sabría definir entre la impaciencia y el malhumor. Ni la vista del paisaje que se presentaba delante de mis ojos tenía la eficacia de levantar mi espíritu con impresiones nuevas ó interesantes, tratándose más ó menos del mismo tipo « montaraz » que desde Tucumán, con pocas y graduales variaciones, me había acompañado por leguas y leguas á lo largo del camino.

Sólo durante las largas paradas en las estaciones intermedias me era dado disfrutar de breves instantes de relativo bienestar, descendiendo del tren para desentumecer las piernas, mezclándome al variado gentío que llenaba las plataformas en las diferentes actitudes de los que esperan á alguien, del que debe partir y de los vendedores ambulantes de naranjas y « alfajores ».

Á poca distancia de aquellas estaciones, nuevos centros habitados en vías de formación, se levantan alrededor de las macizas construcciones de los « ingenios » y en torno de éstos verdean orgullosos, en terrenos bien preparados y regados, extensos cultivos de caña de azúcar, la victoriosa rival de la caña tucumana.

Es todo un mundo nuevo que prospera rápidamente, después de haber vivido, por años y años, la vida embrionaria llena de ansias y amarguras por la espera prolongada de la línea férrea que debía facilitar su rápido desarrollo y asegurar su porvenir económico. Al observar los admirables adelantos realizados por la civilización en aquellos lugares que hasta hace poco constituían solamente una expresión geográfica, no hay corazón que no pulse con mayor emoción, no hay espíritu humano que no se incline con mayor reverencia, mientras la máquina arrolladora, con el fragor de las ruedas veloces, rivalizando míticas audacias se aventura por nuevos caminos, llevando consigo el progreso; moviendo los ecos intactos de los lugares desiertos; ahuyentando las tinieblas seculares de la selva virgen.

La construcción del ramal ferroviario entre Perico y Embarcación fué ejecutada en varios períodos separados por grandes intervalos. Se comprende fácilmente cómo los progresos realizados á lo largo de la línea representan diversos estadios de desarrollo correspondientes á fases históricas por las que han pasado sucesivamente los lugares más adelantados. Así, más allá de la estación de Caimancito, la única forma de actividad humana apreciable es la explotación de bosques y es precisamente después de Caimancito donde comienzan los famosos bosques del departamento de Orán.

Por los informes geológicos de Brackebusch y Bodenbender ya tenía importantes noticias relativas á la flora forestal de aquel departamento, de su variedad y de su excepcional riqueza y por tales descripciones me había preparado á gozar en aquellos lugares las visiones inolvidables, impresiones profundas y recuerdos nostálgicos de la selva tropical.

No me engañaba mucho en estas previsiones y en realidad el espectáculo maravilloso comenzó poco antes de llegar á la estación Yuto.

La espesura del boscaje, la belleza de las flores, la altura asombrosa de los árboles y la abundancia de sus copas, la lucha titánica de la planta contra la planta para ascender á la conquista de los rayos solares (usando la misma frase con que he descripto la selva tropical), todo concurre á formar de aquel paisaje un digno escenario de misteriosas y fantásticas leyendas.

¡ Pero, bien pronto el pobre geólogo es despertado bruscamente de esa extática admiracion a la penosa realidad en que lo coloca aquella misma exhuberancia de la flora que recubriendo con un fino velo hasta la cumbre de las sierras más altas le dificulta sus investigaciones, pues sólo deja á descubierto muy pocos y aislados afloramientos del subsuelo á estudiar.

Así, decía Bodenbender (1) :

« Una región semejante es un paraíso para el botánico, pero el geólogo tiene el sentimiento de ver sus estudios limitados al examen de los lechos de los ríos... »

Los pocos caminos transitables que cruzan los lugares más poblados presentan á sus lados, en su mayor longitud, « bosques muy densos y altos cuyos árboles, de gigantesca copa, forman una bóveda casi impenetrable para los rayos solares... », y lo que es peor todavía, para los ojos del espectador.

Si á esto se agrega la insuficiencia de los pocos mapas topográficos hasta ahora publicados de la región, será fácil formarse una idea de la numerosas dificultades con que he tropezado durante su estudio.

La región por mí estudiada constituye buena parte del departamento de Orán, uno de los mas septentrionales de la república, limitando al norte con Bolivia y al sur con la provincia de Jujuy. Su límite occidental está formado por los contrafuertes primarios de la precordillera, mientras que más al este de su límite oriental se extienden las inmensas llanuras del Chaco austral y central.

El curso superior del río Bermejo, divide tal territorio en dos partes casi iguales que representan, desde el punto de vista minero, otros tantos distritos. Sobre la margen izquierda de aquel río, tenemos el distrito minero de Tartagal y sobre la derecha el de Orán. (fig. 1).

(1) Informe sobre una exploración geológica en la región de Orán (prov. de Salta). *Boletín del ministerio de Agricultura*, tomo IV, números 4 y 5, 1906, Buenos Aires.

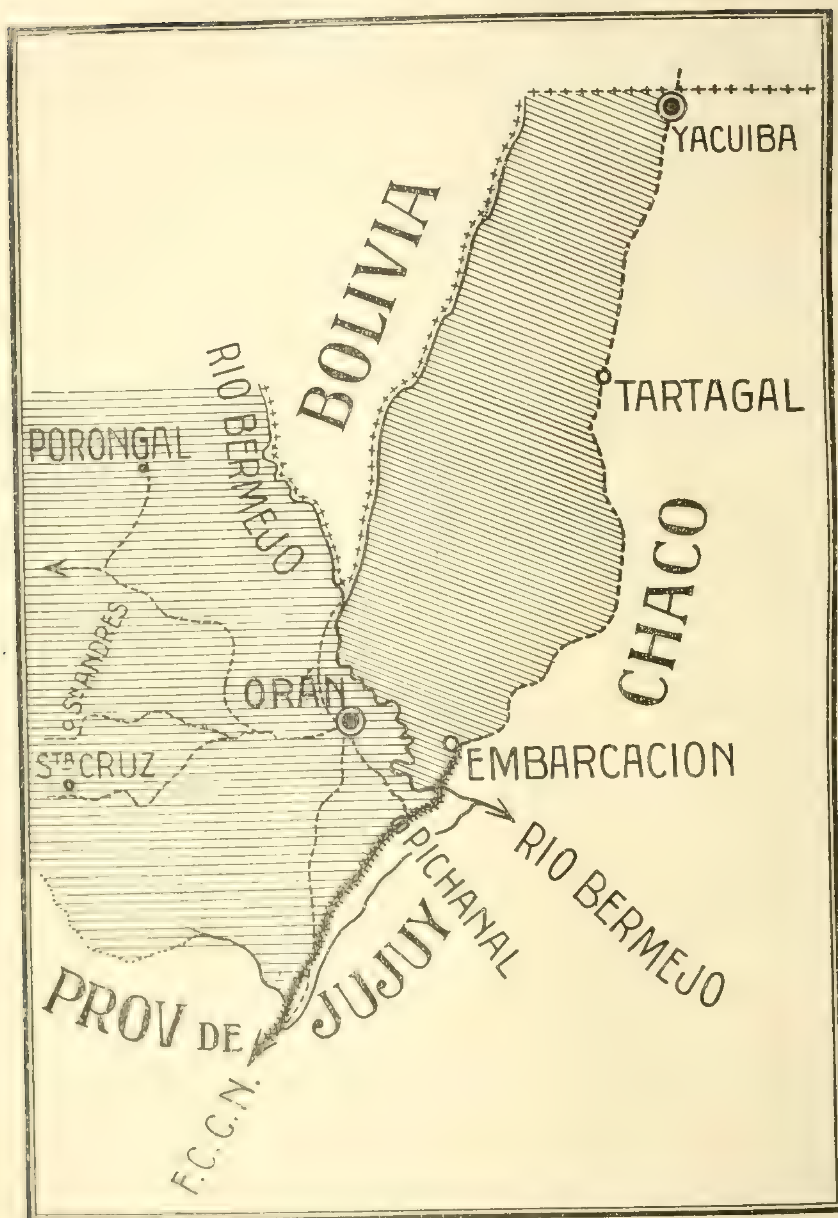

YACUIBA
BOLIVIA
TARTAGAL
PORONGAL
RIO BERMEJO
CHACO
STA ANDRES
ORÁN
STA CRUZ
EMBARCACION
RIO BERMEJO
PICHANAL
PROV DE JUJUY
F.C.C.N.

Fig. 1

La superficie de aquellas regiones, supera los diez mil kilómetros cuadrados, á cuyo estudio geologico he dedicado ocho meses en total.

Será bueno que el público sepa cómo se realizan estos viajes de exploración.

En el territorio por mí estudiado, las buenas vías de comunicación son muy escasas. La línea ferroviaria del Central Norte, penetra en ella hasta Embarcación, á pocos kilómetros de distancia de su límite sudoriental. De Embarcación parte el nuevo camino que pasando por Miraflores, Tartagal y Aguaray, conduce á Yacuiba y de Yacuiba penetra en Bolivia. Es el único camino carretero en todo el distrito de Tartagal.

De la estación ferroviaria de Pichanal, sobre la margen derecha del río Bermejo, se abre otro camino carretero que va á Orán.

De Orán salen algunas sendas mulateras, entre las que tienen mayor importancia la que conduce á las puntas de San Antonio, la que dirigiéndose al poniente, se subdivide bien pronto en cuatro ramas, terminando en Porongal, Iruya, San Andrés y Santa Cruz y finalmente el antiguo camino carretero que conducía á Ledesma.

Estas son las únicas vías de fácil acceso á la región, teniendo un desarrollo total de 500 kilómetros, que comparados con la superficie de aquel territorio — expresada en kilómetros cuadrados — se hallan en la relación de 1 : 20, mientras que en la provincia de Buenos Aires, por ejemplo, la sola red ferroviaria está con su superficie en la relación 1 : 17, expresadas en las unidades anteriormente empleadas. Baste esta elocuente comparación para demostrar que en los distritos mineros de Tartagal y Orán, la falta de buenos caminos constituye la primera y más grave dificultad para su estudio.

Abrir nuevos caminos á través de los bosques, no es cosa para el geólogo, nada aconsejable. «Además de no poderse esperar con tal trabajo un resultado bastante útil, por faltar en esa región cubierta de bosques, afloramientos de roca firme, ó alturas desprovistas de árboles, desde donde fuera posible dirigir amplias visuales sobre el paisaje circundante; ese mismo trabajo necesitaría... mucho tiempo y mucho dinero.»

Mejor resultado se obtiene recorriendo el lecho de los ríos y torrentes principales que atraviesan la región y estudiando con detención «sus orillas en las barrancas de erosión, donde se encuentran afloramientos de rocas de variada extensión, pero siempre de importancia permitiendo conjeturar con algún fundamento la estructura geológica de los parajes adyacentes.»

Es necesario hacer notar que «la mayor parte de esos ríos presentan cauces muy pedregosos. Al subirlos, hacia sus cabeceras, aumenta el tamaño y la acumulación caótica de los rodados hasta ponerse los cauces mismos intransitables, no sólo para los animales de carga, sino también para los peones» (1). Y con esto espero haber demostrado que entre un viaje de exploración geológica en esos territorios y un paseo por el bosque de Palermo ó por las barrancas de Belgrano, existe una... pequeña diferencia.

En las condiciones descriptas, el único medio de transporte son los animales de carga. Queriendo reducir á las proporciones mínimas el número de hombres y de animales necesarios para realizar largas excursiones, deberá calcularse en tres el número de peones y en nueve el de mulas. La distribución se deberá hacer en la forma siguiente:

Peones: Un baqueano, un arriero y un cocinero; éste último más necesario que un mozo.

Cuatro mulas de silla y cinco de carga, distribuyéndose las últimas de la manera siguiente:

1° animal: carpas y catres de campaña.

2° animal: útiles de cocina y de campamento.

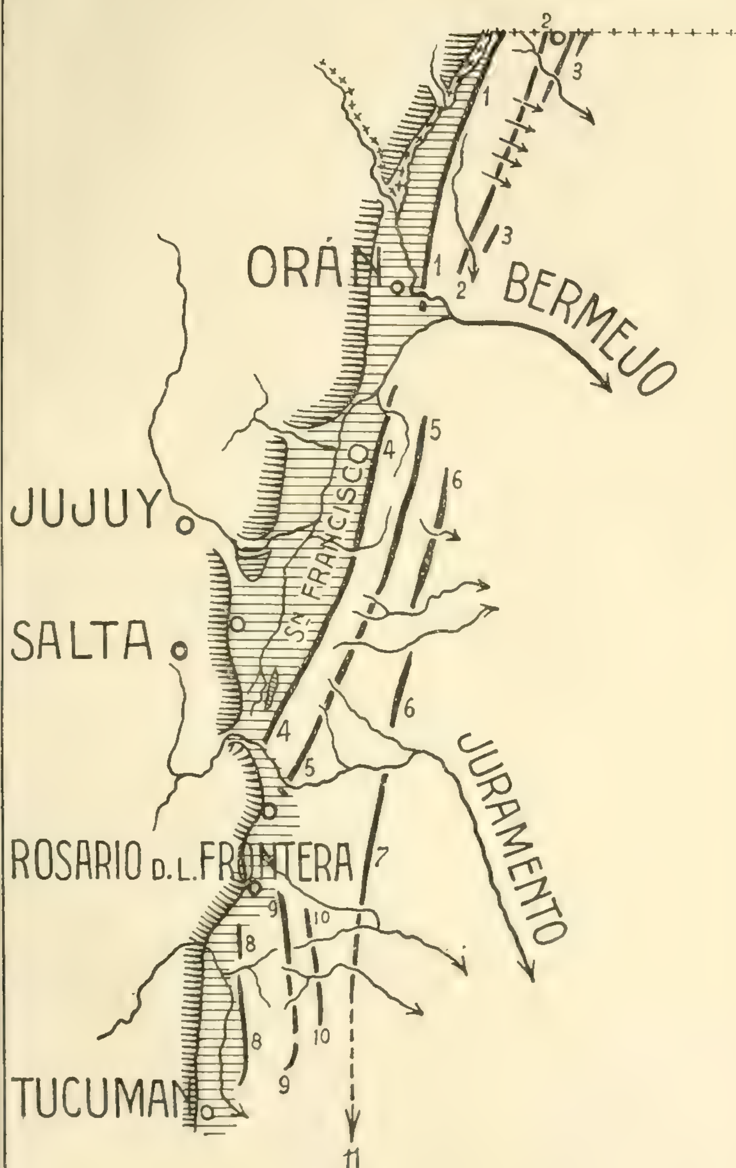
3°, 4° y 5° animales: provisiones para tres semanas, en cajones de tamaño medio, en los cuales á medida que se consumen aquellas, van ocupando su lugar las colecciones científicas.

Aun en el caso de que la excursión sea de pocos días, es siempre útil poder disponer del mismo número de animales, en previsión de una abundante recolección de material científico.

En cuanto al personal no sería raro encontrar un viejo peón muy práctico y capaz de hacer las veces del baqueano, del arriero y hasta las del cocinero, pero semejante economía no es conveniente, pues hay casos en que podría comprometerse el buen éxito de una exploración, porque en el curso de una jornada no son pocos los trabajos que requieren el concurso de muchos brazos, por ejemplo: cargar y descargar á los animales, levantar pesos, cortar troncos y ramas de los árboles que obstruyen las sendas, cuidar la carga, armar y desarmar las carpas, etc., etc.

Con los medios enumerados, me ha sido posible realizar con cierta rapidez los estudios geológicos, sobre los cuales tienen el mayor fundamento las conclusiones que deberé formular al final de esta conferencia.

(1) Nuevo informe, en publicación.


ORÁN
BERMEJO
JUJUY
SALTA
SN FRANCISCO
JURAMENTO
ROSARIO D. L. FRONTERA
TUCUMAN
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Ante todo haré una breve descripción orohidrográfica de los lugares estudiados.

La altiplanicie de Orán, el amplio valle por donde corre el río San Francisco, la llanura de Güemes ó Camposanto, la de Metán ó Rosario de la Frontera y la cuenca hidrográfica del río Salí, constituyen una serie casi continua y rectilínea de anchas depresiones que separan los últimos contrafuertes de la precordillera, de una serie de relieves montuosos en forma de sierras con dirección N. S. paralelos entre ellos y á la misma precordillera, los cuales corren á lo largo del límite occidental del Chaco.

Para este sistema montuoso que se prolonga más al norte en Bolivia, hasta Santa Cruz de la Sierra, ya he propuesto la denominación especial de sierras subandinas, estas son (fig. 2):

En el distrito minero de Tartagal, es decir, al norte del río Bermejo, las siguientes:

1° Sierra del Alto, ó del río Seco;

2° Sierra de Aguaragüe, ó serranía de Tartagal;

3° Algunas ondulaciones del terreno al Este de esta última sierra, entre las cuales merecen particular mención, la sierra Baja de Yacuiba, ó Lomas de Campo Durán y la Loma de Ipaguazu.

Entre el Bermejo y el Juramento:

4° Las sierras de Santa Bárbara y San Antonio;

5° Las sierras de Centinela y Lumbrera;

6° Las sierras de Ronda y de Maíz Gordo.

Al Sur del Juramento:

7° La sierra del cerro Colorado, á continuación de la sierra del Maíz Gordo.

Más al sur, entre la llanura de Metán y Tucumán:

8° Las sierras de Candelaria y Medina;

9° Cerros de Carahuasi, Plata, Cochucho y sierra de Nogalito;

10° Las sierras de Castillejo, del Campo y de Ramada.

Y por fin, entre Tucumán y Santiago del Estero:

11° La sierra de Guasayán, en probable continuación del cerro Colorado con que está ligada por medio de una cadena de «Lomitas».

La estructura geológica de las sierras subandinas que atraviesan la provincia de Jujuy y la parte meridional de la provincia de Salta, es ya conocida, aunque sumariamente, por los trabajos publicados por Brackebusch, hace más ó menos treinta años. Al contrario, las sierras subandinas del distrito de Tartagal, eran hasta ahora desconocidas, como asimismo faltaban datos sobre la estructura geológica de los

contrafuertes de la precordillera, al oeste de Orán, casi no habiendo de ellas hablado en sus escritos De Moussy y Bodenbender, que antes que yo atravesaron esas regiones.

Por el momento insistiré en la descripción particular de aquellas localidades menos conocidas, que fueron objeto de mis estudios especiales, limitándome, en cuanto al resto, en referir los resultados de los estudios practicados por otros (Brackebusch, etc.).

La orografía especial de los distritos mineros de Tartagal y Orán, es bastante simple como asimismo la hidrografía.

Lateralmente á la llanura de Orán, se elevan dos grupos (paralelos entre sí) de sierras paralelas.

El grupo oriental forma parte, como ya hemos dicho, del sistema subandino, siendo constituído por las sierras del Alto y de Aguaragüe, con sus ondulaciones secundarias; el grupo occidental constituye las últimas y más bajas ondulaciones de la precordillera de Jujuy. En este segundo grupo podemos distinguir tres alineamientos principales, que empezando por el más oriental, toman los nombres siguientes:

Sierra baja de Orán (E - F, Vease fig. 3).

Sierra del Pescado y sistema del Calilegua (C - D).

Sierra de Porongal y sistema de San Andres (A - B).

En cuanto á la hidrografía, podemos distinguir tres sistemas fluviales independientes:

El sistema de los ríos que corren de la sierra de Aguaragüe.

La cuenca hidrográfica del río Seco.

El sistema hidrográfico del alto Bermejo.

El sistema aguaragüeño está formado por una serie de ríos independientes y arroyos que cortan transversalmente la sierra de Aguaragüe con profundas incisiones en dirección oeste á este y se pierden bien pronto en lagunas y esteros del Chaco contiguo. El más importante de estos es el Carapari ó Itiyuro.

La cuenca hidrográfica del río Seco, constituye la depresión longitudinal que separa las dos sierras del Alto y de Aguaragüe. Durante la época de las lluvias el río Seco llega con sus aguas hasta la laguna de San José.

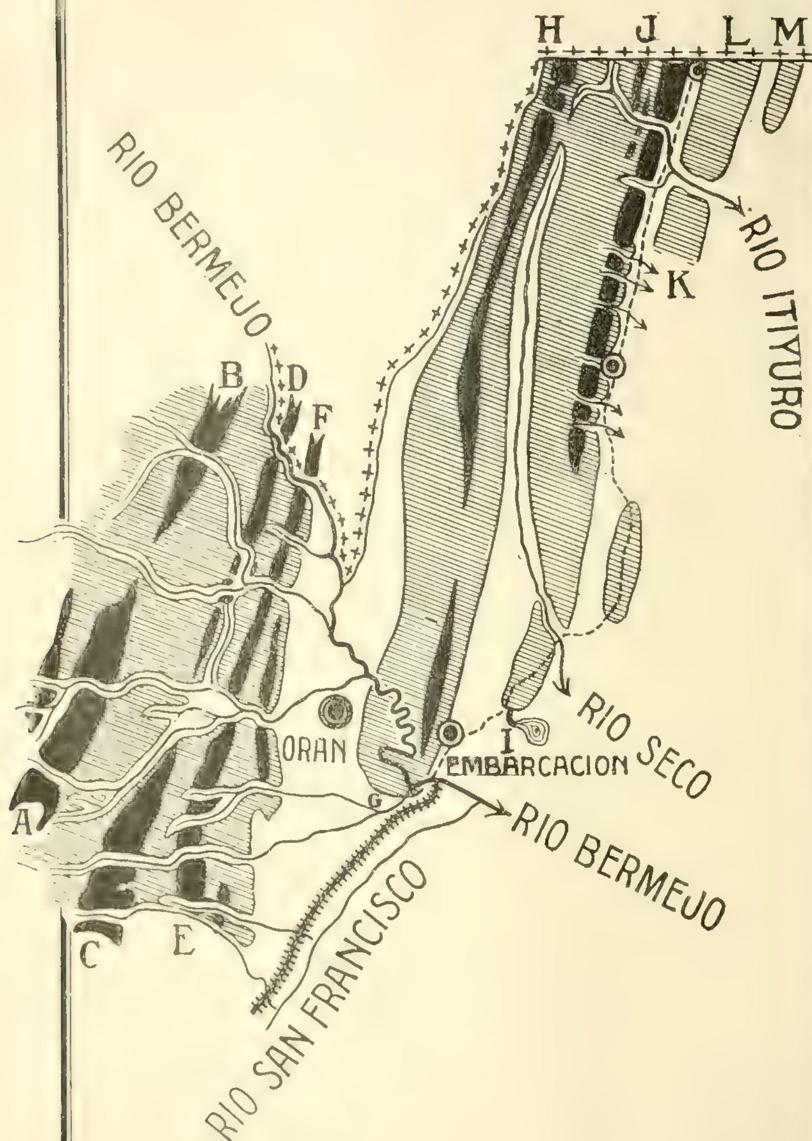
De mucha mayor importancia, en el distrito de Orán, es el sistema del alto Bermejo, formado por los siguientes ríos principales:

El río Grande de Tarija.

El mismo río Bermejo.

El río Pescado y el río de Iruya.

El río San Andrés y el río Santa Cruz.



H
J
L
M
RIO BERMEJO
RIO ITIYURO
K
B
D
F
ORAN
EMBARCACION
I
RIO SECO
G
A
RIO BERMEJO
C
E
RIO SAN FRANCISCO

Fig. 3

El río Santa María.

El río Colorado.

El curso inferior del río San Francisco.

Es notable la frecuencia con que muchos de estos ríos cambiaron de curso por largos trechos. El que más importancia tiene y que es más digno de mención, es el caso del rio de Iruya, que hasta 1865 desembocaba en el río de Zenta á la altura de San Ignacio. Á causa de algunos trabajos de excavación, cuyo costo total no pasó, según se ha dicho, los 850 pesos, fué ejecutada por los habitantes de Orán la desviación de aquel río, comunicándolo con el río Blanco, el cual en aquel tiempo era un pequeño afluente derecho del Pescado. La acción erosiva de las mismas aguas del río, completó la obra excavando en poco más de 50 años, un cañadón profundo de 60 metros, cuyo ancho mide más de 100 metros y con un largo de más de 6 kilómetros, del cual yo he calculado se han extraído, por la erosión, 42 millones de metros cúbicos de material.

Lo llaman «el cañadón del Portezuelo de Portillo». En el archivo municipal de Orán se conservan preciosos documentos relativos á esta obra sobre la cual lamento no poder dar mayores detalles por ser el tiempo muy corto debiendo pasar á la descripción geológica de aquellos territorios.

En 1891 acababa de ser impreso el famoso *Mapa geológico* de Brackebusch en que el autor resumía, por así decir, los resultados de los estudios geologicos realizados hasta aquel tiempo en la region andina septentrional de la República Argentina entre los paralelos 22° y 34°.

En este mapa está también comprendida la zona orográfica subandina cuya estructura geológica pareció á Brackebusch de una extrema simplicidad, pues á excepción de algunos supuestos afloramientos de rocas primarias y de los depósitos cuaternarios acumulados en la llanura circundante, él consideró los materiales rocosos sedimentarios y eruptivos que forman las varias sierras subandinas, como constituyentes de una unica formación á la que dió el nombre de «petrolífera» precisamente porque las numerosas manifestaciones superficiales de petróleo en las provincias de Salta y Jujuy, como también en Bolivia, están relacionadas con las rocas de aquella formación.

En cuanto á la edad de la «formación petrolífera» después de alguna indecision entre jurásico y cretáceo, Brackebusch se decidió á colocarla toda en el cretáceo inferior. No obstante, el mismo Brac-

kebusch intentó un primer ensayo de subdivisión de su «formación petrolífera» distinguiendo en la misma dos principales horizontes, valer decir:

Un horizonte *inferior* prevaleciendo areniscas.

Un horizonte superior constituído por margas, calizas y dolomitas fosilíferas.

Hay que hacer notar que la formación entera tiene un espesor mínimo de 5000 metros.

Mucho más tarde el profesor Steinmann, en sus estudios sobre la parte meridional de Bolivia, en que la «formación petrolífera» tiene un gran desarrollo, llegó á la conclusión de que tal formación, así como en Salta y Jujuy, se puede subdividir en tres horizontes diferentes, á saber:

Una arenisca *superior* de gran espesor;

Un sistema de margas abigarradas de tipo keuperiano con yeso, caliza y dolomita;

Una arenisca *inferior* cuyo espesor sería segun Steinmann, mucho menor que el de la capa superior.

Esta clasificación marca un gran progreso en el estudio de la «formación petrolífera», porque establece la presencia de una serie arenosa *superior* que Brackebusch no había distinguido ó que tal vez había confundido con la arenisca inferior.

Pero. Steinmann se halla de acuerdo con Brackebusch cuando refiere al cretáceo toda entera la formación petrolífera.

No opina así el profesor Bodenbender quien, después de algunas investigaciones por él practicadas en los alrededores de Porongal y de Lipeon al noroeste de Orán, arriba á la conclusión de que la «formación petrolífera» representa, con la potente serie de sus estratos, buena parte del secundario y además el permocarbón.

Yo encuentro que las diversas opiniones manifestadas por los tres citados estudiosos sean contraditorias sólo aparentemente y representan en cambio, sucesivas y preciosas contribuciones de estudios que graban memorables etapas hacia el triunfo de la verdad.

Paréceme, que también en esta, como en otras análogas circunstancias, me haya tocado hallar la fórmula conciliatoria que, deducida del resultado de mis estudios personales, viene á armonizar en un todo concreto y aceptable la mayor parte de los estudios anteriores.

En efecto, las investigaciones practicadas en los distritos de Tartagal y Orán me han permitido llegar á la conclusión de que la formación petrolífera de Brackebusch puede subdividirse en tres horizon-

tes distintos como propone Steinmann y representa cronologicamente el permocarbón y todo el secundario precisamente como opina Bodenbender.

Por otro lado, creo poder contribuír á hacer dar otro paso más á la completa solución de tal problema, habiendo recogido algunos datos de importancia los que prueban, en forma ya sea directa ó indirecta, que la parte más alta de la «formación petrolífera» debe referirse al terciario. (Está formada por areniscas blandas y margas arenosas coloradas, amarillentas y grises con raras intercalaciones de tobas andesíticas. Tiene un espesor total de más de 2000 metros).

Pero, basta de todo eso, y apurémosnos á decir dos palabras sobre la estructura tectónica de las regiones estudiadas.

Yo me fundo principalmente en lo siguiente:

1° La formación petrolífera es de origen marino.

2° Ella se formó á lo largo del borde oriental de una tierra emergida que se hallaba en las regiones actualmente ocupadas por la Cordillera entre los paralelos 16° á 27°.

3° Á partir del permocarbón hasta el terciario medio, no se verificaron en la región movimientos tectónicos dignos de tenerse en cuenta. Sólo durante el secundario superior se sintieron allí los efectos del gran fenómeno ecuménico que los geólogos llaman «la transgresión cenomaniana» á causa del cual una parte de la tierra emergida fué invadida por el mar y las regiones litorales del continente residual se transformaron en zonas cenagosas y lagunas de agua salobre en que abundaban melanias, cirenas y otros organismos característicos de faunas salobres.

Como es natural, la serie de la formación petrolífera se depositó formando capas más ó menos horizontales.

Durante el terciario medio superior se inician los movimientos tectónicos que originan el diastrofismo definitivo de la cadena andina. Las mismas fuerzas orogenéticas determinaron también el paulatino arrugamiento de toda la serie estratificada de la «formación petrolífera».

Debemos considerar solamente los anticlinales más próximos á Orán, situados lateralmente á la llanura del mismo nombre, á través del territorio estudiado por mi y cuyo desarrollo coincide perfectamente con la dirección de los relieves orográficos (véase fig. 3) de que hemos hablado, demostrando claramente que también en aquella región existe íntimas y necesarias relaciones entre la estructura tectónicas y la configuración superficial del terreno.

Los anticlinales situados al oeste de la llanura de Orán, constituyen las ultimas ondulaciones tectónicas de la precordillera; los que se hallan al naciente forman parte de mi sistema subandino.

Se trata en conjunto de ocho anticlinales los que describiré en pocas palabras empezando por el más occidental.

El primer anticlinal (A-B, véase fig. 3) es el de San Andrés y Sierra de Porongal. Su núcleo está formado por rocas paleozoicas, su cubierta por la serie de las «areniscas inferiores», su límite oriental por las «areniscas superiores».

El segundo anticlinal (C-D) es el del Calilegua. Empieza en la provincia de Jujuy alargándose en forma de elipsoide (paleo-mesozoico) alrededor de cerro de Calilegua. La prolongación septentrional de tal elipsoide se insinúa en territorio de Orán hasta la orilla derecha del río Santa Cruz. Desaparece debajo de los aluviones de San Ignacio levantándose otra vez, más al norte, en condición de anticlinal muy estrecho, hasta la orilla derecha del río Bermejo. En su trecho septentrional está formado solamente por «areniscas superiores» y «terciario subandino». Con su ala occidental constituye la «Sierra del Pescado».

El tercer anticlinal (F-E) está formado en su cubierta, casi exclusivamente, por la serie preferentemente arenosa del terciario subandino. Su rumbo es más ó menos paralelamente al de los anticlinales ya descriptos, cortándolo todos los ríos principales con valles de erosión de media hondura y ancho. Cerca de Vado Hondo, al oeste de Orán, presenta el ala derribada sobre el anticlinal contiguo.

El cuarto anticlinal, formado exclusivamente por terciario subandino, es visible solamente en su trecho más elevado, cupuliforme, entre el río Pescado y el río Colorado, constituyendo la « Sierra baja » de Orán. Se puede considerar como un pliegue secundario del anticlinal precedente, presentando en las alas inclinaciones bastante débiles con eje dirigido de sur á norte. Constituye la última ondulación tectónica de la precordillera en su límite oriental, frente á la altiplanicie de Orán.

El quinto anticlinal (G-H) ó anticlinal de la sierra del Alto, es el más occidental y el más elevado, de mi sistema subandino, en el distrito minero de Tartagal. Está limitado lateralmente por las cuencas hidrográficas del río Itau y del río Seco. En la sierra del Alto, tenemos por lo menos tres núcleos de mayor elevación, en los cuales están á la vista los sedimentos más antiguos de la « formación petrolífera ». (Véase también fig. 4).

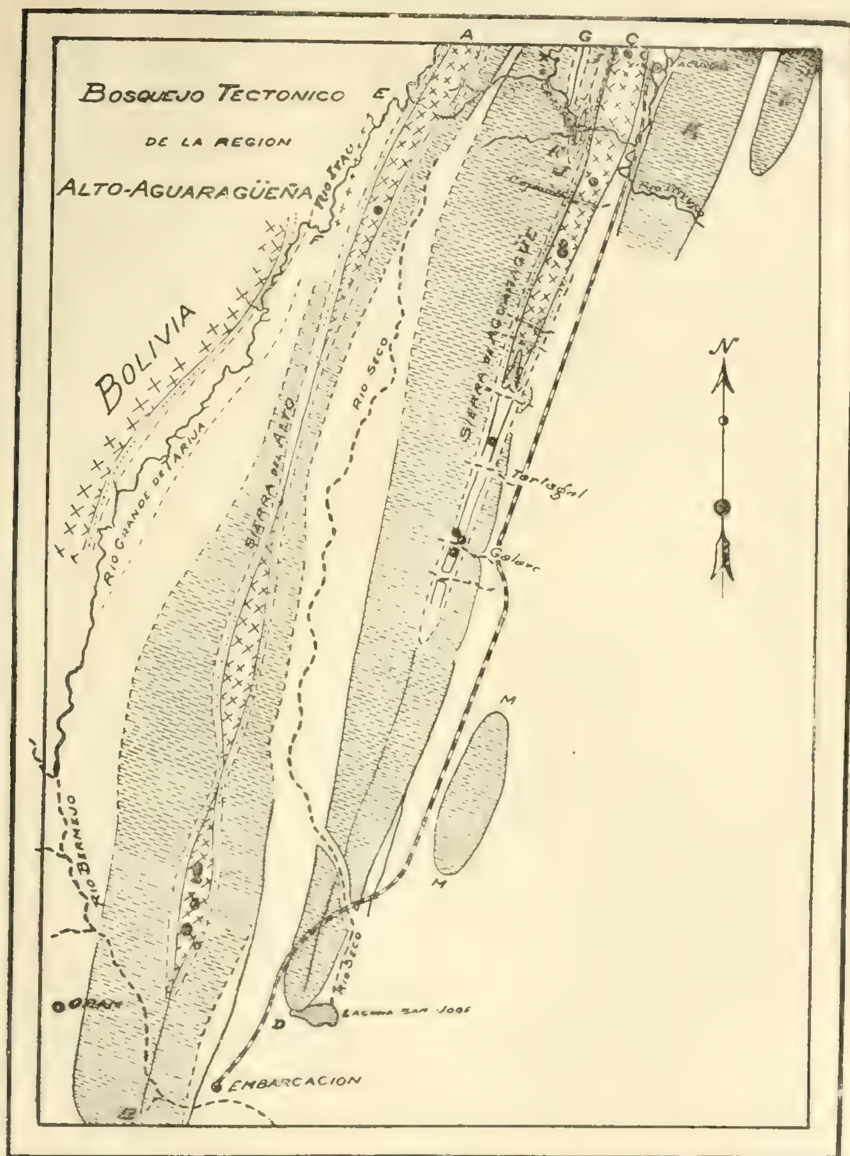


Fig. 1

xxxx Areniscas inferiores
. . . . Horizonte calcáreo-dolomítico
– – – – Areniscas superiores
-- -- -- -- Terciario subandino
A B Sierra de Alto (anticlinal)
C D Sierra de Aguaragüe (anticlinal)
E F Anticlinal secundario
G H Anticlinal secundario
I J Anticlinal secundario
K Anticlinal de Campo Duran
L Loma de Ipaguazú
M M Ondulaciones de la cubierta terciaria al este del Río Seco.
● Manantiales de Petróleo
▮▮▮ Ferrocarril en proyecto

En cambio, la sierra de Aguaragüe (I-J) presenta un solo núcleo, cupuliforme, en su porción septentrional. Esta sierra de Aguaragüe está formada precisamente por el sexto anticlinal, el que con su extremidad meridional llega á la orilla septentrional de la laguna de San José.

El séptimo anticlinal (K-L) que llamaremos desde ahora anticlinal de campo Durán, corre al naciente de la sierra de Aguaragüe en forma de anticlinal deprimido, constituído exclusivamente por « Terciario subandino » y cuyo eje muy regular y bien definido he podido observar en el valle del Itiyuro, cerca de campo Durán.

El octavo y último anticlinal (M) constituye también la última ondulación tectónica de toda la región andina en su límite con el Chaco. Corresponde precisamente á la llamada loma de Ipaguazú la que, desde el paralelo 22° penetra en territorio argentino al este de la laguna del mismo nombre. En la prolongación boliviana de esta loma he constatado la fisonomía de un pliegue rebatido con derribamiento del ala oriental.

Otras complicaciones tectónicas en forma de anticlinales secundarios existen en la región, pero por su limitada importancia no merecen por el momento nuestra atención.

En cuanto á los anticlinales descriptos, útil será añadir que todos se prolongan al norte y se internan en territorio de Bolivia conservando su paralelismo y su rumbo dominante, de modo que lo antedicho al describir las condiciones en que se presentan en la República Argentina, sirve también para los trechos bolivianos.

Es en el interior de algunos de aquellos anticlinales que desde tiempo inmemorial están encerrados y conservados abundantes depósitos del precioso mineral : *el petróleo.*

Abramos un paréntesis. Para mayor claridad de lo que vamos á decir y con el objeto de llegar al fin prefijado, creo necesario tratar ligeramente algunas cuestiones generales en las que, *á manera de corolario,* fundaré las principales conclusiones de mi conferencia.

Los recursos mineros de una nación, mientras no revisten la excepcional importancia de yacimientos muy ricos, es bien raro que atraigan la atención del público entrando en el dominio de los conocimientos comunes.

No hay duda, por ejemplo, que relativamente al porvenir minero de la República Argentina, no son muchos los que pueden hablar con conocimiento de causa, ni el público se ocupa de la cosa, ya sea porque hasta ahora no se han hecho descubrimientos sensacionales, sal-

vo el de Comodoro Rivadavia que ha despertado la atención mundial: ya sea porque el capital se invierte muy poco en asuntos de minas encontrando empleo más seguro y provechoso en otras clases de especulaciones.

La dificultad en emitir un juicio al respecto, es más grande todavía para los profanos no sabiendo á cual inclinarse, entre las diversas opiniones emitidas al respecto.

Sin embargo, la cuestión es capaz de interesar á cualquier ciudadano amante de su país, y creo satisfacer al deseo de una parte del auditorio anticipando con bastante seguridad el sumario de los puntos fundamentales en que se encuentran ya de acuerdo todos aquellos que por práctica y estudios han adquirido el derecho de exponer sus juicios al respecto.

Y estos son:

Que en la República Argentina ya se conoce la presencia de numerosos yacimientos minerales de variada importancia y naturaleza:

Que es en las regiones montañosas donde la república tiene encerrados sus principales recursos minerales cuya explotación será indudablemente más fácil y más proficua cuando se haya contribuído á la mejor vialidad de esos lugares, eliminando con esto el principal obstáculo que se opone actualmente á su *mise en valeur;*

Que en dichas regiones, especialmente en la cordillera patagónica existen todavía superficies vastísimas inexploradas y casi desconocidas, siendo de esperar que ulteriores investigaciones y exploraciones metódicas puedan reconocer la presencia de otras riquezas minerales hasta ahora insospechadas;

Que finalmente, no ha sido posible hasta el presente, determinar la entidad industrial y económica de muchos yacimientos minerales argentinos, en vista de que, salvo, rarísimas excepciones han faltado los elementos indispensables que constituyen la base más segura para tales investigaciones.

Sobre este último punto, me permito insistir, en vista de su importancia, recordando que el buen éxito de una empresa minera depende principalmente de la habilidad y competencia de la gente que la dirige, combinada con una sabia administración, con la cual solamente es posible obtener buenos resultados de un yacimiento aun mediocre, y sin la cual es muy probable que una mina aun rica resulte improductiva.

Bien pocas entre las diversas manifestaciones de la actividad humana presentan, como la industria minera, las atrayentes perspecti-

vas de una obra multiforme á la que son dedicadas con perfecta división de trabajo, especiales aptitudes y diferentes energías.

Sea en la faz preparatoria, sea en la faz definitiva de una empresa minera, es posible admirar este armónico é indispensable concurso de factores tan diversos. El químico, el geólogo, el técnico, el financista, el industrial, el comerciante, el jurista, el hombre de estado encuentra en ella y para *cada cual dentro de los límites de su propia capacidad*, extensos campos de acción, y cuanto mayores son los méritos intrínsecos de los que se dedican á la obra tanto mejores y más seguros serán los resultados.

Veremos en seguida cómo estas conclusiones generales se aplican perfectamente al mineral que nos ocupa : *el petróleo.*

En la República Argentina á lo largo de los Andes y en el mismo litoral Atlántico, la presencia de manifestaciones superficiales y yacimientos subterráneos del precioso mineral fué constatada en muchos puntos y procediendo á explorar regiones menos conocidas, nuevos lugares petrolíferos van apareciendo.

En el caso de manifestaciones superficiales, se trata generalmente de muy limitadas superficies de terreno en el fondo de valles ó en el lecho mismo de algunos ríos y arroyos de los cuales exuda ó fluye por pequeñas fracturas de las rocas, ó á través del material de arrastre que recubre el fondo, una cierta cantidad, mayor ó menor según los casos, de hidrocarburos líquidos, de color pardo verdoso, que luego se reunen en las cavidades del terreno formando á menudo un estrato oleaginoso negruzco sobre el terreno circundante y suaves manchas irizadas sobre las aguas en movimiento.

Á veces el fenómeno va acompañado de emanaciones de hidrocarburos gaseosos. No es raro el caso de que una cierta cantidad de ácido sulfhídrico y de agua dulce ó salada se asocie más ó menos directamente con el petróleo en los puntos de salida.

En el territorio del Neuquén, en las provincias de Mendoza, Jujuy y Salta, ya se conoce un notable número de tales manifestaciones. Sólo en la región que yo he estudiado alcanzan á la cantidad de 27 distribuídos en los 14 puntos que indica este esquema.

En el anticlinal de la loma de Ipaguazú.

1. Siete manantiales á lo largo de la quebrada del Agua Salada (Bolivia).

En el anticlinal de Aguaragüe, la más rica en manifestaciones de petróleo.

1. Peima, Cuarazutí y Caipitandé, en Bolivia:
2. Aguas Calientes:
3. Iquira;
4. Zanja Honda:
5. Quebrada Galarza.

En la sierra del Alto:

1. Una al Norte y tres al Sur, cerca del cerro de Miraflores.

Sierra baja de Orán.

Agua blanca.

Desecho chico.

Valle del río Colorado, en las regiones al oeste de Orán.

También en la provincia de Jujuy á los dos lados del valle del San Francisco se han encontrado manifestaciones de petróleo en el cerro de Calilegua, en Aibal, Achiral y Garrapatal, laguna de la Brea, etc., hallándose la ubicación de estos manantiales en la continuación de los mismos alineamientos tectónicos del sistema subandino y de la parte baja de la precordillera.

Y finalmente, otras manifestaciones relacionadas con esquistos bituminosos se encuentran en el departamento de Metán.

Los análisis de los petróleos subandinos aun cuando demuestren que sus calidades varían entre límites bastante vastos de lugar en lugar, nos aseguran en todos los casos que se trata de petróleos del tipo llamado liviano ricos en kerosene, con nafta, etc. Y como debemos todavía limitarnos á los resultados de los análisis de las muestras recogidas en las diversas manifestaciones superficiales en las que ha llegado el petróleo después de atravesado (algunos cientos de metros) los estratos rocosos que pueden haberlo alterado en parte, es lícito suponer que en la mayoría de los casos, el petróleo de los yacimientos será químicamente mejor que el de las muestras analizadas.

Las manifestaciones superficiales se hallan todas ellas *indistintamente* situadas á lo largo de los ejes de los anticlinales lo que demuestra que los yacimientos petrolíferos subandinos deben también (como sucede cumpliéndose la regla general en los distritos petrolíferos de todo el mundo), hallarse limitado en los anticlinales.

Después de tanta literatura con que Oldhan, Sterry Hunt, Orton, White, Hoefer, V. Abich, Tobler, etc., demostraron la exactitud de la teoría anticlinal elevándola al grado de evidente corolario de la ley hidrostática, me parece inútil insistir mayormente en su demostración y defensa, en vista de los hermosos resultados obtenidos en su aplicación cualquiera sea el posible origen del petróleo.

Bastará decir que su aplicación se ha generalizado en todos los distritos petrolíferos, y no hay sociedad ó sindicato de explotaciones petrolíferas que no tenga á su servicio geólogos especialistas para estudiar la estructura tectónica de sus terrenos antes de empezar los trabajos de perforación.

La sola *Royal Dutch*, gastaba, hace pocos años, un término medio de quinientos mil pesos anuales para la exploración geológica de sus pertenencias.

Los datos expuestos, sirven para llevarnos á las siguientes conclusiones:

La investigación de los yacimientos petrolíferos por medio de perforaciones debe limitarse á los ejes anticlinales y preferentemente, según enseña la práctica, á los trechos cupuliformes de los anticlinales deprimidos *(surbaissés)*. De los anticlinales al oeste de Orán, el único que se encuentra en estas condiciones es el cuarto. De los anticlinales al este de Orán, es decir, los que forman parte del distrito minero de Tartagal, los que presentan los caracteres antedichos son: el trecho meridional de la sierra del Alto (sierra del río Seco, quinto anticlinal), el sexto y el séptimo anticlinal. El sexto anticlinal, de Aguaragüe, es el único en que se puede llegar, con perforaciones ordinarias, al nivel petrolífero más profundo.

En lo que se refiere á la profundidad en que se encontrarán los yacimientos petrolíferos, no es posible anticipar previsiones, por faltar cualquiera de los medios directos para la solución del problema. Sólo sabemos que, salvo raras excepciones, los niveles petrolíferos primarios, ó principales, ó productivos, como también se les llama, en los distritos petrolíferos de todo el mundo se hallan casi siempre por debajo del nivel del mar.

Es indudable, que la abundancia de las manifestaciones superficiales del petróleo, observadas en las regiones subandinas de las provincias de Salta y de Jujuy, la calidad inmejorable de sus petróleos y la ubicación constante de las mismas sobre los ejes de los anticlinales, constituyen desde luego, muy buenos indicios para presagiar que en esas mismas regiones *deben* existir yacimientos petrolíferos. Pero la exploracion del terreno superficial apenas está iniciada; una bibliografía especial relativa á estos terrenos, aun no existe, y ningún geólogo especialista había tenido hasta ahora ocasión de publicar ni tampoco de practicar un estudio completo de los mismos... Y, sin embargo, ya algunos de ellos sirvieron de pretexto para gastar capitales iniciando trabajos de explotación los que, por no ser ejecuta-

dos por hombres prácticos y con medios adecuados, naturalmente fracasaron en la peor forma.

¿ Y qué queda ?

Quedan las manifestaciones superficiales del petróleo, las que por su número, ubicación y calidad del mismo impresionan muy favorablemente.

Queda la fundada esperanza de que la industria petrolífera será muy pronto uno de los recursos para la República Argentina.

Se presenta la oportunidad de que los empíricos y los especuladores cedan sus puestos á los estudiosos y técnicos bajo cuyos auspicios, en el interés privado y en el del país mismo, prospere esta industria, y se aproveche de una buena vez esta fuente de riqueza nacional.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO

DE LA

IMAGEN LATENTE FOTOGRÁFICA

Une théorie est bonne lorsqu'elle parvient à grouper les faits dans un ordre logique. Elle est féconde lorsqu'elle provoque des découvertes et qu'elle porte en elle le germe de progrès importants.

(AD. WURTZ.)

INTRODUCCIÓN

El movimiento vibratorio de las moléculas de los cuerpos puede ser influenciado por ciertas radiaciones, hasta el punto de hacer cambiar á éstos su estructura física y química, manifestándose en tal caso una absorción de la fuerza viva de la radiación y, por consiguiente, la producción de un trabajo mecánico equivalente á la energía perdida por esa radiación (1).

Namias (2), en una interesante memoria, *Consideraciones fotoquímicas y termoquímicas,* estudia desde el punto de vista termoquímico los principales fenómenos que constituyen el proceso fotográfico, y formula una serie de conclusiones que á continuación resumimos.

Las reacciones fotoquímicas son casi siempre exotérmicas, y se puede decir, que las ondas luminosas desempeñan el papel de agente excitador, mientras que en los fenómenos endotérmicos la luz desarrolla un verdadero trabajo. Pero este agente físico por lo general no

(1) Todos los rayos que tienen acción sobre una substancia son absorbidos; de ahí que la acción química de la luz esté íntimamente ligada á la absorción óptica.

(2) *Gazz. Chim. Ital,* tomo XXVI, página 35; *Bull. Soc. Chim. Paris,* tomo XXVI, 1896, página 1089.

puede producir sino entre límites muy restringidos fenómenos constituídos por simples descomposiciones endotérmicas.

Cuando se mezcla á una substancia sensible á la luz otros cuerpos capaces de reaccionar exotérmicamente con algunos de los productos de su descomposición, ésta se facilita en sumo grado. Los cuerpos que actúan de este modo son los denominados sensibilizadores (1).

En los fenómenos exotérmicos la luz actúa como excitadora, mientras que en los endotérmicos desarrolla un verdadero trabajo. Además, un fenómeno puesto en marcha continúa en la obscuridad si la reacción es exotérmica, en cambio, cesa bien pronto si ésta fuere endotérmica (2).

Esta acción de la luz se manifiesta de dos maneras completamente distintas: en ciertos casos, las radiaciones luminosas producen un efecto bien visible, consistente en un cambio de color, precipitación ó de una descomposición del compuesto experimentado; en otros casos, no parece haber efecto alguno, pero el trabajo efectuado por la luz puede ponerse en evidencia, sometiendo el compuesto insolado á tratamientos físicos ó químicos apropiados. Esto pasa con diversos cuerpos que experimentan cambios moleculares ó atómicos, visibles ó no á nuestros sentidos.

En efecto, es bien conocida la propiedad que tienen algunas sales de plata de experimentar bajo la acción de la luz estas modificaciones. El cloruro de plata, por citar uno de los compuestos argénticos más sensible, adquiere por la acción directa de ciertas radiaciones luminosas una coloración violácea, que vira al violeta obscuro y finalmente al negro, según la intensidad de la acción física.

Este cambio de coloración fué interpretado por Scheele en 1777. Sin embargo, parece que la observación más antigua sobre los efectos actínicos de las radiacciones luminosas en las sales de plata se remonta hacia el año 1556, y es debida al alquimista Fabricius (3), quien notó que los rayos solares ennegrecían la plata córnea. (Cloruro de plata natural de las minas de Freiberg).

Mucho tiempo después, tambien Schulze (4), en 1727, observó la

(1) NAMIAS, *Gazz. Chim. Ital.*, tomo XXVI, página 35; *Bull. Soc. Chim. Paris*, tomo XXVI, 1896, página 1089.

(2) *Ibid.*, *ibid.*

(3) P. HASLUCK, *La Fotografía*, 1905, página 22. (Trad. Ital.) U. T. E. Torino. Hœpli, Milán.

(4) H. D. JONES, *Tratado Chímico Físico*, página 465. (Trad. Ital.)

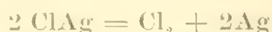
acción de la luz sobre algunas sales de plata, pero, estas observaciones que tanto llamaron la atención, no condujeron á nada práctico hasta una época muy posterior. Fué Scheele (1) quien descubrió que los rayos más refrangibles del espectro actuaban sobre el ClAg de un modo particular y enérgico.

Lo comprobó al exponer una capa de ClAg á la acción de las distintas partes del espectro solar, notando que éste se ennegrecía más rapidamente en la región correspondiente al violado. Observó además que el tiempo necesario para producir el cambio de color en la superficie total del ClAg aumentaba de esta región al extremo infrarojo.- En definitiva fué el mismo Scheele (2) quien constató que la luz producía sobre este cuerpo una descomposición química.

Llegó á esta conclusión de esta manera; hizo primero algunas observaciones sobre el cloruro de plata natural, y como había aislado el cloro (por la acción del ácido clorhídrico sobre el bióxido negro de manganeso) preparó con este halógeno y plata metálica el cloruro de plata puro. Por una larga exposición á la luz notó que se producía sobre este cloruro sintético un desprendimiento de cloro, pues el compuesto negro violáceo así obtenido, al ser tratado por el amoníaco, (que disuelve el cloruro de plata no alterado), dejaba un residuo negro formado en su mayor parte por plata metálica.

Observó además que el cloruro de plata, sumergido en agua, y sometido á la acción de la luz, producía un desarrollo de cloro.

La descomposición que experimenta este compuesto puede representarse por la siguiente ecuación:



$$2\,ClAg = Cl_2 + 2Ag$$

Así como el cloruro, también existen otras combinaciones halogenadas que expuestas á la acción de la luz en un tiempo relativamente corto, experimentan cambios moleculares ó atómicos que no solo son imperceptibles á nuestros sentidos sino que escapan al análisis químico más riguroso y que sólo se evidencian, por un tratamiento apropiado con ciertos reactivos especiales llamados reveladores (3).

(1) *Science and Practice of Photographic*, Chapman Jones, 1901, página 18. (Hiffe, Sons limited. London).

(2) *Science and Practice of Photographic*, Chapman Jones, 1901, página 18.

(3) Recien en 1839 fué utilizada por Daguerre esta curiosa propiedad de la luz sobre las sales de plata. Fué también el primero en descubrir y utilizar las inte-

Esta propiedad de los halogenuros de plata sirve de base al proceso fotográfico actual. Y recibe el nombre de *imagen latente*, la imagen invisible que contiene una placa fotográfica cuya emulsión sensible ha recibido una impresión luminosa, y que únicamente se manifiesta si dicha placa es tratada con ciertos reductores que en condiciones dadas constituyen el baño de desarrollo fotográfico ordinario.

Este fenómeno es bien interesante, sobre todo si tenemos en cuenta que con un insignificante rayo de luz que actúa sólo en un millésimo de segundo se puede provocar en una placa fotográfica ordinaria al gelatino bromuro, una imagen invisible pero capaz de manifestarse si sometemos dicha placa tan débilmente impresionada á la acción de un enérgico revelador.

Esa modificación producida en la sal sensible de plata por tan pequeña cantidad de energía, ¿es de naturaleza física, química ó físico-química?

Estos son los varios aspectos por los cuales puede encararse el complicado problema de la constitución y propiedades de la imagen latente. Para establecerlo se han realizado numerosas experiencias que han servido de base para formular diversas hipótesis, que aun cuando no hayan resuelto la cuestión, han aportado, en cambio, muchos hechos nuevos que estudiaremos. Por otra parte, su análisis nos revelará que el problema es bastante complejo.

En efecto, si se expone una placa fotográfica á la acción directa de la luz durante el tiempo necesario para que se produzca un cambio de color en la película sensible, observaremos que se ha producido en dicho compuesto argéntico una verdadera descomposición química, desde que el análisis nos revela en la película de la placa al gelatinobromuro experimentada, la existencia de plata metálica, de un compuesto bromo-argéntico cuya cantidad de bromo es menor que la contenida en el bromuro normal y de bromuro de plata visiblemente no modificado.

Esta misma reacción puede suponerse que se verifique en la capa sensible por la acción de una cantidad muy pequeña de energía luminosa. La modificación sería entonces tan mínima que se traduciría por una perturbación no perceptible á nuestros sentidos por ser muy pequeña la cantidad del compuesto argéntico modificado; pero, en realidad, la naturaleza de la alteración que experimenta la sal sensible sería siempre de orden químico.

resantes propiedades de los vapores de mercurio de reaccionar sobre el yoduro argéntico modificado por la energía luminosa.

También se sabe que en el daguerreotipo, la placa sensible consiste en una lámina de plata metálica que se expone á los vapores de yodo con el objeto de producir sobre ella una película muy delgada de yoduro argéntico. Así preparada es impresionada y la imagen latente producida es puesta de manifiesto por la acción de los vapores de mercurio. El mercurio se fija sobre el IAg modificado por la luz. Esta fijación del mercurio es considerada acción mecánica y por lo tanto física (1).

Lumière (2) tratando de resolver la cuestión de la imagen latente estudia la acción de la luz á bajas temperaturas, sobre las sales halogenadas de plata. Estas bajas temperaturas de — 190°, obtenidas con aire líquido, impiden, si la exposición es breve, la formación de imagen latente. Es necesario una exposición 400 veces mayor para obtener el mismo efecto del que se consigue á la temperatura ordinaria.

La acción de la luz es muy débil á bajas temperaturas, como pasa con las reacciones químicas en general, hecho que no sucede, en cambio, con la fosforescencia, que es un fenómeno físico.

En la determinación de la naturaleza de la imagen latente ha sido siempre dificultoso aceptar una alteración química definida teniendo en cuenta la pequeña cantidad de energía que puede producir un rayo luminoso. En prueba de esto podría también citarse las experiencias de Rayleigh (3) quien ha conseguido con todo éxito desarrollar la imagen latente producida en una emulsión al gelatinobromuro de plata y engendrada por una impresión menor á *un veinticinco millonésimo de segundo.*

Por eso la mayoría de los investigadores se inclinan más bien á suponer á la imagen latente, desde que la alteración del BrAg es tan pequeña, como debida á un delicado complejo molecular inestable y de fácil reducción.

Ahora bien, emprender el estudio de las teorías formuladas tomadas aisladamente, resulta tarea difícil. Considerar el fenómeno desde el punto de vista molecular ó físico, que excluiría cualquier modificación química, ó desde el punto de vista químico, como hubiere sido lógico, también resultaría obra difícil de realizar, pues debemos tener en cuenta que el pasaje de combinación química á mezcla y á

(1) NAMIAS, *Chimica Fot.*, tomo I, 1904, página 105.

(2) *Bull. Soc. Franç. Phot.*, 1899, página 176.

(3) MOLINARI, *Chim. Inorg.*, 1911, página 710.

absorción es continuo, en estas diferentes hipótesis, cuyos límites en consecuencia, resultan poco precisos. Si se las clasifica en orden cronológico, su estudio sería también largo y dificultoso. Por otra parte, el sinnúmero de teorías emitidas es un escollo bastante serio como para efectuar un resumen bastante claro de las mismas.

Estas y otras razones, nos llevan á considerar á las diversas hipótesis más bien como de índole físico-química, y en ese sentido deberíamos estudiarlas. Esta manera de ver es la más racional, puesto que, en ninguna de ellas es posible excluir las acciones químicas de las acciones físicas en el sentido estricto de la palabra. Empero, al solo efecto de facilitar su estudio hemos tratado de englobar todas estas diversas hipótesis en las tres categorías siguientes:

Teorías físicas, químicas y físico-químicas.

TEORÍAS FÍSICAS

La naturaleza íntima del fenómeno de la imagen latente, es admitida por muchos investigadores como de índole puramente física. Según éstos, por la acción de la luz en el compuesto de plata se produce una modificación molecular (imagen latente) que no comporta ninguna alteración química. Sostienen, sin negar que el ClAg por una larga exposición á la luz, experimenta una verdadera descomposición química, que la acción luminosa sobre la emulsión sensible *en un tiempo normal* es insuficiente para descomponer químicamente el compuesto halogenado de plata.

Chapman Jones (1) cree que todos los hechos apoyan la hipótesis física, según la cual la imagen latente consta de partículas de sal argéntica menos estable, pero no alterada. Además, Luppo Cramer (2) después de una serie de experiencias sistemáticas llega á la conclusión que en el estado presente de la ciencia faltan absolutamente pruebas para afirmar que *en la exposición fotográfica normal* se produzca en el compuesto sensible una verdadera descomposición química.

Las experiencias de Dewar (3), por una parte, y la de los hermanos

(1) *Science and Practice Phot.* 1895, página 169.

(2) *Brit. Journ. Phot.*, 1902, página 49.

(3) Chapman Jones, *Sciences and Practice Phot.*, 1907, página 57.

Lumière (1) por otra, han verificado que, á temperaturas bajas (180° bajo cero) la acción del agente luminoso, es capaz de producir aún una imagen latente, de donde deducen algunos investigadores que la acción de la energía luminosa no es absolutamente de orden químico, desde que á estas bajas temperaturas hay muy pocas acciones químicas posibles. De éste y otros hechos suponen, por consiguiente, que bajo la acción de la luz se produce en la molécula de bromuro de plata, una modificación física, representada por una tensión interna y que esta tensión es proporcional á la intensidad luminosa.

El efecto de esta tensión se traduce por una diminución de la estabilidad del compuesto. De ahí, que en presencia de un reductor la molécula que tuviere el estado de tensión más fuerte, sería la primera en disgregarse con producción de plata metálica. Por un exceso de exposición la molécula adquiere una tensión tal que puede el equilibrio romperse, y entonces, recién se pondría en libertad el halógeno, dando lugar así á la formación de un compuesto subhalogenado.

En el caso del gelatino bromuro por la acción de la luz, experimentaría el bromuro de plata una tensión tal, que dicho compuesto convertido en una variedad alotrópica ó polimerizada, si se quiere, se hace susceptible de ser fácilmente atacado por el revelador: el papel del coloide soporte, con este modo de ver, consistiría simplemente en mantener la tensión.

El esquema abajo representado, nos da una grosera idea de esta teoría.

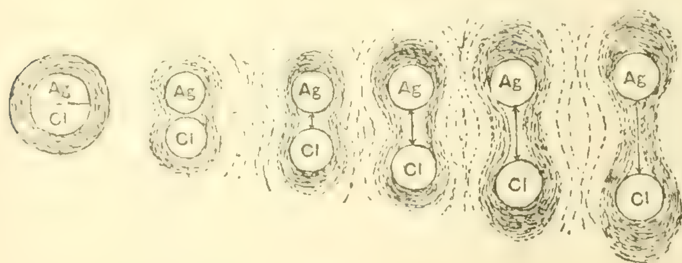


Fig. 1

Esta hipótesis recientemente desarrollada por Bose (2) considera á los átomos de la molécula de bromuro de plata, ligados no por una

(1) *Bull. Soc. Franc. Phot.*, 1899, página 176.

(2) *Proc. Royal, Soc.*, tomo LXX, página 185.

unión rígida sino por una fuerza teniendo cierta elasticidad. Toda causa ó todo movimiento que imprima al átomo de plata una vibración, tiende, dice este autor, á la disgregación de la molécula; pero, si la disgregación no tiene lugar, la molécula permanece en un estado especial, susceptible de ser desarrollada.

La hipótesis de la tensión molecular puede, sin duda, explicar un sinnúmero de hechos, entre ellos, el modo de actuar de los reveladores, siempre que se les considere desde el punto de vista de su poder reductor. Al mismo tiempo da una noción clara del fenómeno de regresión, pues se sabe, que para ciertas substancias tal regresión se produce apenas cesa la acción luminosa, para otras, como en el daguerreotipo, el regreso es más lento y la imagen latente se anula recién á las varias horas.

En la placa fotográfica ordinaria, la imagen exige para anularse varios años. Una de las funciones principales del sensibilizador (gelatina, albúmina, etc.) consistiría en impedir á la molécula en estado de tensión el retorno á su equilibrio primitivo, haciendo por lo tanto estable el efecto producido por la luz.

No deseando pasar por alto ciertas hipótesis más ó menos parecidas, emitidas también para contribuir al mejor conocimiento de este problema, trataré de analizarlas en la forma más sucinta posible.

Quincke (1) sin apartarse de la anterior teoría, acepta que la luz descompone ó mejor dicho, produce en el bromuro de plata un estado tal, que considera no de tensión sino producido por un efecto de resonancia, tanto más intenso cuanto mayor sea la amplitud de oscilación de las partículas descompuestas y menor su masa.

Joly (2) sostiene que la luz tiene por efecto ionizar la sal sensible de una placa al gelatinobromuro. Si esto fuera así, dice Mathet (3) debería manifestarse una diferencia de resistencia eléctrica en la placa fotográfica antes y después de impresionada.

Las experiencias de Harry Thrift (4) dan resultados contradictorios, pues á veces las resistencias aumentan en vez de disminuir, y en cambio, los resultados de otras, concuerdan con la suposición de la ionización de la sal argéntica por la luz.

(1) *Drude's Annalen*, tomo XI, página 1100.

(2) *Annuaire Général International Photographie*, 1907, página 53.

(3) *Ibid.*

(4) *Ibid.*, página 54.

Además, según Mathet, estas experiencias han sido hechas en condiciones tales, que se alejan demasiado de las circunstancias en las cuales los halogenuros de plata se encuentran en la placa fotográfica.

Si bien, con las experiencias de Hertz y sus discípulos sobre los fenómenos fotoeléctricos y con la suposicion de la ionización del bromuro de plata, se tendría una nueva interpretación respecto al modo de actuar de los constituyentes de la imagen latente, el fenómeno de regresión é inversión, así como el desarrollo físico ó químico y la retrogradación de la imagen no encuentran en estas hipótesis explicaciones satisfactorias.

Otra hipótesis emitida por Lüppo Cramer (1) podría del mismo modo explicar la formación de la imagen latente, las propiedades de sus constituyentes y otros fenómenos que se producen en la placa fotográfica. Dicho autor, se basa en observaciones hechas sobre un curioso efecto producido por la luz, una forma de pulverización ó disgregación del bromuro de plata, que observa en las siguientes condiciones:

Sobre una placa de vidrio hace depositar un estrato muy delgado de plata metálica, obtenido por reducción de una solución de una sal de plata

En seguida expone ésta á los vapores de yodo, de manera que la plata adherida al vidrio se transforme en una película sensible de yoduro de plata.

La placa así preparada, es impresionada á la luz directa del sol durante 10 á 15 minutos. Frotando luego esta placa con una muñeca de algodón, se observa que el yoduro de plata es fácilmente eliminado en forma de un polvo muy fino, en los sitios correspondientes á la acción luminosa. Se obtiene de esta manera una imagen nítida constituída por yoduro de plata no modificado; esta imagen puede ennegrecerse por un sulfuro alcalino ú otro reactivo cualquiera que dé un compuesto coloreado.

Con más ó menos fundamentos, varias otras hipótesis han sido también formuladas. Mencionaremos las más importantes.

Lagermac (2) sugiere que la luz provoca una cristalización del halogenuro de plata, pero no establece si el compuesto cristalino for-

(1) *Proc. Fot.*, 1910, página 313.

(2) *Brit. Journ. Phot.*, 1897, página 91.

mado, ha sido observado. Por otra parte, no hay datos experimentales que prueben que en este estado sea el halogenuro de plata más fácilmente reducible por los reveladores.

Bredig (1) con el nombre de *Zerstaubungs Theorie* lanza al mundo científico una nueva hipótesis. Considera que la luz transforma el conglomerado constituído por la sal sensible en partículas muy pequeñas; una especie de pulverización análoga á la teoría propuesta por Cramer.

Estas partículas son supuestas más solubles en el revelador, y por consiguiente, son susceptibles de alcanzar una mayor reducción.

Hurter y Driffield (2) del mismo modo, suponen que la luz despolimeriza el complejo molecular (AgXn) que constituyen, según ellos, *el compuesto sensible de la emulsión madurada*, en moléculas más simples.

En oposición de esta manera de ver está la interesante teoría denominada de la fotopolimerización. Fué emitida muchos años ha por Namias (3) y luego por Lüppo Cramer. Este último como conclusión de sus experiencias llega á esta misma concepción, pero sin citar las ideas anteriormente vertidas por Namias (4).

Namias al tratar de investigar la esencia de este fenómeno, supone que la luz actuando en tan breve tiempo, es capaz de producir una condensación ó mejor dicho una polimerización molecular del halogenuro de plata, de modo que el compuesto así modificado, se haría sensible á los reveladores.

Con esta teoría, se puede fácilmente interpretar en forma clara y concisa el fenómeno de regresión y el papel importante que puede desempeñar el coloide soporte (gelatina, albúmina, etc.), suponiendo que esta regresión sea retardada por la acción mecánica de éste. Además, tiene, según Namias, la ventaja de hacer intervenir en el proceso del desarrollo, sólo las moléculas que han recibido la impresión luminosa. Por otra parte, numerosas condensaciones llamadas de polimerización obtenidas por la simple acción de la luz, han sido descubiertas y estudiadas. Así, por ejemplo, es conocida la propiedad del antracene de modificarse bajo la acción de las radiaciones luminosas cuando se halla disuelto en el bencene.

(1) *Eder's Jahrbuch*, 1895, página 363.

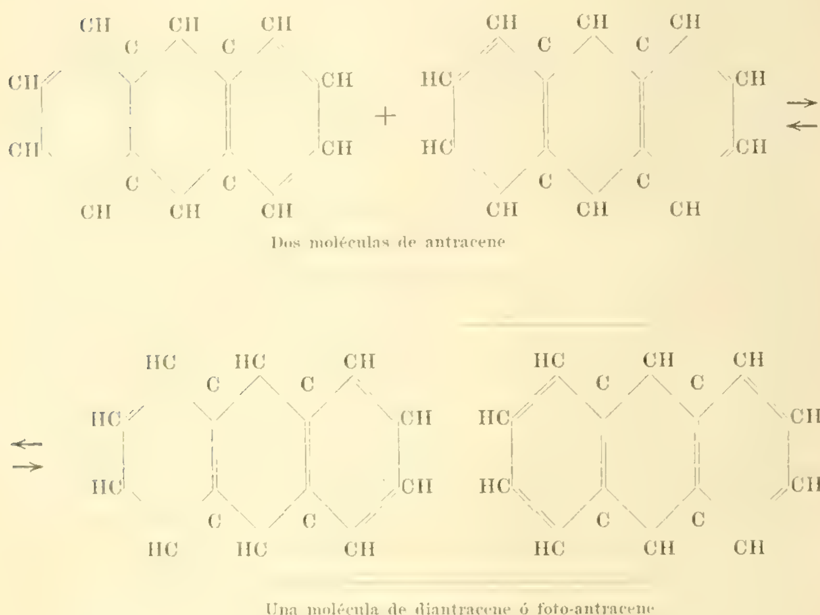
(2) Sheppar Kenneth Mees, *Invest. Theory. Phot. Process*, 1897, página 201

(3) *Chim. Fot.*, página 107 y siguientes.

(4) *Ibid.*, página 108.

La modificación experimentada por este cuerpo entra en la categoría de la polimerización, desde que el compuesto insolado es un polímero del primero. En efecto, el foto-antracene ó diantracene, como también se le denomina, regenera el antracene por una reacción reversible que se efectúa en la obscuridad.

Esta puede representarse por la siguiente ecuación.



Dos moléculas de antracene

Una molécula de diantracene ó foto-antracene

Está demás señalar en este lugar las consecuencias inmediatas que surgen de esta reacción para la teoría estudiada, sobre todo la que emana del fenómeno de reversibilidad.

En resumen, se puede aceptar que la luz produzca una deformación no sólo en el cloruro de plata sino también en todos los cuerpos y que de éstos algunos vuelven rápidamente á su estado primitivo. De ahí que las modificaciones producidas en muchas substancias no sean visibles ; y que otras en cambio, tengan en vez un período de inercia, mejor dicho de *histéresis*. En este período, correspondiente al de inducción fotográfica en el caso del bromuro de plata, es el que puede hacerse actuar un reductor apropiado. Ahora bien, esta modificación puede consistir ya en una diferencia en el poder de adhesión y se tendría una explicación física, por ejemplo, del desarrollo de un da-

gerreotipo con vapores de mercurio; ya en una diferencia en la estabilidad-química y se tendría entonces el desarrollo ordinario.

Por otra parte, la desaparición de la imagen latente es debido, según los partidarios de las teorías físicas, á un retorno automático y en razón de esta tendencia el efecto de la radiación no depende sólo de la cantidad de energía luminosa sino también del tiempo de exposición.

Con esta manera de considerar el fenómeno se prevé el hecho bastante conocido que procediendo al desarrollo mucho tiempo después de la impresión se tiene una imagen débil ó nula.

Aunque siendo la regresión de la imagen latente un fenómeno inverso al de su formación, que puede ser acelerada por acciones químicas ó físicas, sea que se considere como un hecho de orden químico ó como un fenómeno de pasaje de una posición de equilibrio, queda con todo siempre la duda respecto á su naturaleza.

Si la alteración experimentada por el BrAg por la acción de la luz es un hecho puramente físico, consistiendo en un absorción temporaria de energía es importante hacer notar desde luego que la rehalogenización no puede explicarse con esta manera de ver.

Sin embargo, considerando siempre el hecho, desde el punto de vista físico, observan algunos autores, que la presencia de un agente destructor puede tan sólo ocasionar un perturbación molecular ó producir una alteración química del sensibilizador.

En la placa daguerreotipo la imagen latente es destruída por vapores de halógenos: éstos, en este caso, no harían más que perturbar las condiciones moleculares del halogenuro de plata alterado y producir la descarga de la energía almacenada en la molécula, volviendo ésta por lo tanto al estado primitivo, es decir, al de halogenuro ordinario que no ha recibido impresión luminosa.

En cambio, una placa al gelatinobromuro, expuesta, pierde su imagen latente si es tratada por agentes oxidantes (nítrico, permanganato, bicromato). Y como la gelatina y otros coloides son sensibles á estos agentes es probable entonces que las subtancias oxidantes ataquen primeramente al sensibilizador produciendo una alteración ó perturbación de carácter opuesto al engendrado originariamente por la luz, de modo que el halogenuro modificado puede volver á su estado primitivo de equilibrio.

Aceptando este fenómeno como un estado especial molecular de equilibrio la regresión de la imagen latente puede considerarse como de naturaleza puramente física; la energía absorbida por la molécula

del compuesto argéntico y del sensibilizador, por exposición á las radiaciones luminosas, disminuirá poco á poco. Se tiene así claramente explicado el fenómeno de regresión.

Según esta manera de ver el sensibilizador desempeña un papel muy importante y en objeción no sólo al fenómeno de regresión sino también á las teorías dinámicas que, se basan, como hemos visto, en la perturbación ó tensión molecular, favorecida por el substratum, está el hecho, que es posible obtener una imagen latente en una placa de vidrio en la que se ha extendido una delgada capa de bromuro de plata en la obscuridad y sin madurar.

Es esta una de las objeciones más serias que puede hacerse á las teorías de índole física, á no ser que se acepte que el exceso de BrAg desempeñe á su vez el papel de coloide soporte; ó sea, suponiendo *al BrAg modificado físicamente por la luz, formando una solución sólida con el bromuro no impresionado.*

Es cierto que á las teorías químicas se oponen las experiencias hechas por Dewar y Lumière, quienes demuestran que una placa sometida á una temperatura de 252 grados, es decir, una temperatura vecina al cero absoluto, conservan aún una cierta sensibilidad. Y como se sabe que las reacciones químicas cesan prácticamente de producirse á estas bajas temperaturas, es lógico, como lo suponen los partidarios de las teorías de índole física, que en estas condiciones la luz no puede hacer experimentar una modificación química al bromuro de plata.

Tales experiencias, sin contradecir la hipótesis de la modificación molecular, desde que éstas pueden producirse, aunque en menor grado, á bajas temperaturas, no deben considerarse, sin embargo, como definitivas, puesto que hay fenómenos químicos que pueden producirse perfectamente á tales temperaturas.

Las teorías químicas presuponen, como veremos, limitado el cambio experimentado por el compuesto sensible de la placa fotográfica, sólo á una insignificante cantidad de éste. Pero los partidarios de las teorías físicas objetan que la existencia de tan pequeña cantidad de foto-compuesto se hace inadmisible ante la estabilidad de la imagen latente bajo muchas condiciones, y en particular, con respecto á la acción del tiempo.

Sin excluir del todo las diferentes teorías de índole física hasta hoy emitidas, podemos, por lo tanto, demostrar que éstas por sí solas no bastan para explicar tanto la génesis como las propiedades y manera de actuar de los constituyentes de la imagen latente.

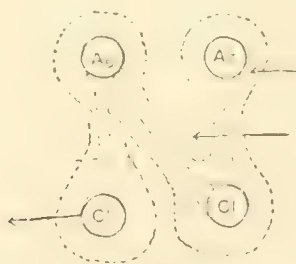
El fenómeno de regresión y solarización y las propiedades oxidantes que tienen estos constituyentes ligadas á las relaciones de composición química de los reveladores y de la misma manera, el desarrollo de una placa insolada y fijada previamente, no encuentran satisfactoria explicación.

En mi concepto se facilitaría y aun podría precisarse el estudio de estos fenómenos respecto á su naturaleza, si introdujéramos á este orden de ideas una nueva noción. Esta consistiría en admitir una acción física y química concomitante.

Así, ambas categorías de hipótesis encontrarían mutuo apoyo y lejos de excluirse, se complementarían.

TEORÍAS QUÍMICAS

Cuando las radiaciones luminosas actúan directamente sobre el ClAg, éstas provocan un desprendimiento de cloro, produciéndose un compuesto menos halogenado de plata, susceptible de ser descompuesto por ciertos reductores. De esto deducen algunos investigadores que la luz actúa del mismo modo en la *exposición normal* de una placa fotográfica y admiten que la modificación química experimentada es en tan mínimo grado que no sólo escapa á nuestros sentidos sino también á cualquiera investigación tanto de orden químico como de orden físico.



I

Según los partidarios de esta teoría, la luz actúa sobre la emulsión sensible de gelatinocloruro disociando al cloruro de plata que en ella se encuentra, en cloro que es absorbido por el coloide soporte (gelati

na, albúmina, etc.), y en un compuesto menos halogenado de plata que denominan *fotocloruro* ó *subcloruro*.

Esta teoría del *subhaloide* fué originariamente propuesta por Fisher en 1814 (1) y formulada de nuevo por Wetzlar (2) en 1834.

El subbromuro y, en general, los subhalogenuros que sirven de base á la presente teoría, son considerados por ciertos autores como de entidad química definida. Otros, los consideran de diferente composición, según las condiciones experimentadas. En cambio, algunos lo suponen constituído por *una solución sólida de subbromuro ó de plata metálica con el bromuro normal.*

Las pacientes investigaciones de Eder (3) han evidenciado que la composición química del BrAg *normalmente expuesto* es diferente del compuesto argéntico *extrailuminado* que produce la llamada *imagen de solarización.*

Además, de sus experiencias deduce que la *imagen latente normal* se compone de partículas de bromuro de plata en grado variable de reducción y no, como muchos admiten, de, partículas de subbromuro de fórmula Ag_2Br.

Es por exposición progresiva que se forma desde el subbromuro, que difiere muy poco del BrAg normal y el cual sólo goza de la propiedad de ser fácilmente reducidos por los reveladores, hasta los menos halogenados, difícilmente reducibles y muy pocos solubles en el hiposulfito de sodio, de tal suerte, que si se trata una placa así expuesta queda un *residuo ó germen de imagen* que se hace visible por la acción de un *revelador físico.*

Eder (4) explica esta insolubilidad, admitiendo que el hiposulfito disocia á los supuestos subbromuros en BrAg, que se disuelve, y en plata metálica que resta en el seno de la emulsión.



$$2\ BrAg_2 = 2\ BrAg + 2\ Ag$$

Esta última por sus propiedades atractivas provocaría por precipitación de plata, del compuesto argéntico contenido en el revelador, la formación de la imagen visible.

(1) P. Hasluck, *La Fot.*, 1905, página 459. (Trad. ital., U. E. T. Torino).

(2) *Ibid.*

(3) *Neber die Natur des latens hichbildes. Atti cong. Int. Chim App.* Roma, 1906.

(4) *Ibid.*

También el ácido nítrico es otro de los agentes que disocia los subbromuros en BrAg insoluble y en plata metálica que se disuelve. Pero en este caso, como es BrAg lo que queda en el seno de la emulsión, es indispensable una nueva exposición para que á su vez éste engendre *gérmenes revelables*.

La idea sobre la existencia de varios subhalogenuros encuentran aceptación en muchos investigadores, porque es difícil interpretar ciertos hechos relacionados con la constitución y propiedades de la imagen latente.

Trivelli (1) es de esta opinión y supone que una serie de subhalogenuros, conteniendo gradualmente menos cantidad de halógeno, se producen en la descomposición fotoquímica del BrAg.

La existencia de los subhalogenuros tiene especial importancia para esta teoría y en ese sentido numerosas tentativas se han realizado para aislar estos diferentes compuestos. Fischer y Wetzlar (2), Tommasi (3), Vogel (4), Ermstz (5), Carey Lea (6), Guntz (7), y muchos otros autores han preparado diversos subhalogenuros, pero várias dudas se han formulado sobre las existencias de tales combinaciones. Por lo menos, puede aseverarse que difieren notablemente en sus propiedades con el supuesto subhalogenuro engendrado por la luz en el seno de la emulsión sensible. En efecto, estos subhalogenuros no parecen constituir verdaderas combinaciones químicas, pues se desdoblan con suma facilidad en sus halogenuros normales y en plata metálica común. Además los reveladores fotográficos *no ejercen sobre éstos acciones reductoras*.

Woler y Rodewald (8) al discutir la existencia de las subsales de plata, llegan á la conclusión que las diversas coloraciones que la luz produce en los compuestos halogenados argénticos, se debe á partículas de plata metálica disuelta en el halogenuro normal. Reinders (9)

(1) *Radium*, página 314, 1908.

(2) P. Hasluch, *La Fot.*, 1905, página 159.

(3) Moissan, *Chim. minérale*, tomo V, página 522.

(4) *Phot. Mit.*, tomo XXXVI, página 331.

(5) *Zeit. f. Anorg. Chem.*, tomo XXVIII, página 316.

(6) *Amer Journ. of Science*, 1877.

(7) *Rev. des Sciences Phot.* 1905, página 301.

(8) *Zeit. f. Anorg. Chem.*, 1909, tomo LXI, página 54-90.

(9) *Journ. Chem. Soc.*, tomo XCVIII, página 1062.

es de la misma opinión y la fundamenta en los resultados obtenidos en una serie de ensayos encaminados con el fin de preparar tales compuestos. Ha comprobado, por ejemplo, que la acción de la luz solar sobre soluciones amoniacales de ClAg produce un precipitado color azul de índigo. Y que este precipitado cristalino debe su coloración á la presencia de plata libre que puede en determinados casos alcanzar hasta la proporción de 1 ...

Homolka (1) sin excluir la teoría de los subhalogenuros admite la formación simultánea de un subhalogenuro y de un perbromuro de plata. Supone en el caso más simple que tres moléculas de BrAg se convierten por la acción de la luz en una molécula de subbromuro y otra de perbromuro.



$$3\ BrAg = Br\ Ag_2 + Ag\ Br_2$$

Hay un hecho inexplicable por todas las teorias hasta el presente estudiadas y estriba en las propiedades oxidantes de que gozan los constituyentes de la imagen latente. Para Homolka (2) el desarrollo no es un simple fenómeno de reducción, á consecuencia del cual el halogenuro modificado, es convertido en plata, mientras el no influenciado por la luz queda intacto. Demuestra con una sencilla experiencia que una placa impresionada puede ser desarrollada con una solución de indoxilo. Esto es en sumo grado interesante, pues es conocida la transformación de este cuerpo cuando se halla en presencia de agentes oxidantes. Y como las placas impresionadas se desarrollan bien, dando notables imágenes de color azul índigo, Homolka cree ó mejor dicho, atribuye este desarrollo á la oxidación del indoxilo por el perbromuro de plata engendrado en el seno de la emulsión sensible.

Respecto al fenómeno de inversión lo explica de la manera siguiente :

Admite que una placa impresionada contiene :

a) Perbromuro de plata ;

b) Subbromuro de plata ;

c) Bromuro de plata (no modificado).

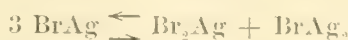
Si por una intensa y prolongada exposición, las cantidades de perbromuro y subbromuro crecieran en proporciones moleculares, naturalmente que las cantidades de bromuro no modificado, decrecerán

(1) *Photographic Korrespondenz,* 1907 ; *Progres. Fot.,* 1907.

(2) *Ibid., Ibid.*

desde que los otros dos aumentan. Si se admite, por consiguiente, que el desarrollo químico consiste en una disociación del BrAg en bromo y en plata, es evidente que mientras el germen de imagen (Ag_2Br y $AgBr_2$) va creciendo y aquella de BrAg decrece, pueda producirse un estado de equilibrio, que se establece cuando una molécula de subbromuro ó de perbromuro corresponda á una molécula de BrAg; revelada en este momento la placa debe dar el máximum de intensidad. Si la exposición es aún mayor, la relación de equilibrio se rompe y la placa revelada suministra un negativo menos intenso, porque á cada molécula de subbromuro no corresponde ya una de BrAg común.

Por último, el fenómeno de regresión lo explica Homolka (1) por una reacción reversible que la representa esquemáticamente del siguiente modo:



$$3\ BrAg \rightleftarrows Br_2Ag + BrAg_2$$

Dicho sistema no es estable, en la obscuridad tiende á su forma originaria. Namias (2) relaciona esta teoría á su teoría de la polimerización. Admite como lo supone Homolka en el caso más simple que las tres moléculas de BrAg necesarias para producir el sub y perbromuro se encuentran polimerizadas. La suposición de Hurter y Driffield (3) de considerar las moléculas de BrAg ya polimerizadas (por efecto ó no de la maduración previa) estaría más de acuerdo con estos hechos, puesto que, la acción de la luz es supuesta en este caso despolimerizante, por consecuencia, las moléculas polimerizadas engendrarían por desdoblamiento las moléculas de *per* y *subhalogenuros*.



$$(BrAg)_3 = Br_2Ag + BrAg_2$$

De la ligera reseña que acabamos de hacer puede deducirse las estrechas relaciones que ligan á todas estas teorías, que, por sí solas, no bastan para darnos una explicación satisfactoria de los diferentes hechos que forman el complicado proceso fotográfico. Si bien, la teo-

(1) *Eder's Jahrbuch Der Phot.*, 1907.

(2) *Prog. Fot.*, 1907.

(3) SHEPPAR and KENNETH MEES, *Invest. Theor. Phot.*, página 201, 1907.

ría de Homolka tiene la ventaja sobre las otras estudiadas, de dar una idea clara sobre las propiedades oxidantes de los constituyentes de la imagen latente, sin embargo, puede esta propiedad ser también atribuída á la formación de compuestos oxihalogenados de plata.

Baker (1), por ejemplo, examinando los productos obtenidos por la acción de la luz sobre los halogenuros de plata llega á asignarle según resultados de sus numerosos análisis efectuados la siguiente fórmula : Ag_4OX_2.

Hodgkinson (2) llega también á la misma conclusión. Difiere solamente de la fórmula asignada por Baker.

De estas observaciones suponen Meldola (3) Tugolesow (4) Braun (5) y otros que también se engendra un oxicompuesto cuando la luz actúa en mínimo grado produciendo solamente una imagen invisible (imagen latente).

La existencia de un oxibromuro, recientemente preparado por Seyewetz podría ser sin duda una prueba experimental de positivo valor, pero las condiciones requeridas para la obtención de dicho compuesto están muy lejos de las que rodean al compuesto sensible experimentado bajo la acción de la luz. En efecto, Seyewetz prepara el oxibromuro haciendo actuar la quinona sobre la plata muy dividida, y en presencia de BrK. El compuesto que obtiene, es definido y responde á la fórmula Ag_7OBr_7 ó $Ag_5Br_7Ag_2O$.

Como el análisis químico más riguroso, nada puede decirnos acerca de la constitución química de los compuestos que forman la imagen latente, las experiencias basadas entonces en la obtención de compuestos oxihalogenados no tienen verdadero valor. Además, hay hechos interesantes que muestran la posibilidad de obtener imágenes latentes en condiciones tales que hacen inadmisibles los argumentos en que reposa esta última concepción.

Muchas otras objeciones pueden formularse á todos estos diferentes modos de ver, pero, la índole de esta comunicación nos impide entrar en ciertas consideraciones que son estudiadas detenidamente en nuestro trabajo final (6).

(1) P. HASLUCK, *La Fot.*, página 461.

(2) MELDOLA, *Chemof. Phot.*, página 56.

(3) *Ibid.*

(4) *Phot. Korrespondenz*, octubre 1903, página 594.

(5) SHEPARD and KEDNETH MEES, *Invest. Theory. Phot. Process*, 1907, página 202.

(6) LUIS GUGLIALMELLI, Tesis del doctorado en química. *Contribución al estudio de la imagen latente fotográfica; la teoría coloidal.*

Nuestro propósito hasta ahora ha sido dar una ligera reseña de todas las teorías hasta el presente emitidas, haciendo hincapié solo en algunos hechos relacionados con el *germen residual* que es la base de todas nuestras investigaciones futuras, pues creemos que la naturaleza y propiedades de los constituyentes de la imagen latente deberán buscarse en la composición y propiedades de este germen.

En consecuencia, todas aquellas teorías que presentan la dificultad de explicar el *germen latente,* que subsiste después del tratamiento de la placa impresionada con hiposulfito ú otro disolvente del BrAg, se presentan á nuestro espíritu como incierta, desde que, cualquier teoría debe antes salvar esta objeción considerada la más seria, pues el BrAg modificado, físico ó químicamente, debería perder la propiedad de ser soluble en algunos de sus primitivos disolventes.

Por tal razón, daremos especial importancia á la teoría de la *plata naciente,* cuyo estudio lo haremos con cierto detenimiento porque en ella nos encontramos con muchos hechos que vienen en apoyo de nuestra hipótesis que considera *la plata coloidal* como factor principal en el proceso de formación y desarrollo de la imagen latente.

La propiedad de ennegrecerse de las sales de plata cuando son sometidas á la influencia de la luz y el de producir plata metálica, por la consiguiente descomposición química, son los argumentos sobre los cuales Barreswill y Davanne (1) basaron la interesante teoría de la plata naciente. Pero, la base principal de esta teoría reside en la clásica experiencia de Young que como se sabe, consiste en fijar previamente la placa impresionada en el hiposulfito de sodio, que disuelve el halogenuro de plata no modificado, y desarrollar la *imagen residual* ó *germen activo* como también se le denomina, por un revelador físico. Es sobre todo de esta experiencia, que los autores precitados sugirieron que la luz podía descomponer una pequeñísima cantidad de BrAg en bromo y en plata. Abegg (2) Adney (3) Oswald (4) y otros investigadores no aceptan la interpretación dada por Eder sobre el residuo ó germen de imagen que subsiste aun después de fijada la placa que ha sido impresionada, que como se recordará lo supone constituído de partículas de plata provenientes de la disociación del

(1) D. v. Monkhoven, 1884, *Traité général de Phot.*, página 29.

(2) S. Guareschi, *Ann. Supp. alla Enc. Chim.*, 1903, página 226.

(3) Sheppard and Kenneth Mees, *Invest. Theory. Phot. Procces*, 1907, página 198.

(4) *Ibid.*

subbromuro por el hiposulfito. Sostienen que dicho germen se engendra desde el primer instante por la acción luminosa. Por consiguiente, deducen que la luz disocia una cierta y muy pequeña cantidad de IAg en yodo y plata metálica. El hiposulfito de sodio respeta las partículas de plata formada, disolviendo sólo el IAg no modificado. Estas particulitas de plata desempeñan, tanto en el desarrollo físico como en el desarrollo químico, el papel de *gérmenes activos,* las cuales, irradiando sus propiedades atractivas reduce y precipita con ayuda del reductor, la sal soluble de plata contenida en el revelador físico ó el halogenuro argéntico no modificado presente en la emulsión en el caso del *reductor alcalino* (químico) que, como se sabe, no contiene sal soluble de plata.

Los partidarios de esta teoría, formulada de nuevo en 1899 por Abbeg (1) con el nombre de *Silberkern theorie* apoyan esta manera de ver con algunos hechos experimentales que á continuación estudiamos.

Si sobre una placa al gelatino bromuro, sin impresionar y sumergida en el baño revelador, se coloca la extremidad de un hilo de plata en contacto con la gelatina sensible, veremos formarse en ese punto de contacto un núcleo de plata metálica proveniente de la reducción del BrAg en contorno inmediato á dicho punto (Eder) (2).

Adney (3) observa otro hecho interesante. En una placa al gelatino bromuro que se ha producido una imagen latente coloca, cubriendo la superficie sensible impresionada al abrigo de la luz, una emulsión recientemente preparada de colodion-bromuro de plata; y obtiene, si en estas condiciones se somete el sistema así formado al desarrollo y fijación consecutiva, *dos imágenes idénticas.*

Con la interesante experiencia debida á Lermontoff (4) se puede argumentar en favor de las propiedades atractivas que el germen de imagen ó gérmenes activos ejercen en el proceso del desarrollo. Consiste en lo siguiente:

En un sistema constituído por plata metálica y una sal soluble de este mismo metal puede provocarse la precipitación de plata en una forma que prueba en modo categórico la producción de fenómenos

(1) *Phot. Korrespondenz*, 1899, página 276.

(2) Namias, *Chim. Phot.*, 1907, página 111.

(3) *Ibid.*

(4) Meldola, *Chim. Phot.*, página 180.

atractivos de naturaleza electrolítica cuyos caracteres son análogos á los observados en el proceso de revelación física (1).

Hemos examinado rápidamente los principales hechos que vienen en apoyo de la teoría de la plata naciente. Esta teoría admite, como hemos visto, que la disociación del compuesto sensible hasta engendra plata libre, se hace desde el primer momento que las radiaciones luminosas inciden sobre el BrAg.

Sin embargo, tanto ésta como las anteriores, no llegan á explicar ciertos hechos que pueden considerarse como serias objeciones.

Empecemos con las teorías físicas, y podemos observar que con ninguna de ellas se puede interpretar algunos hechos importantes que tienen lugar durante el proceso del desarrollo. Las propiedades oxidantes de los constituyentes de la imagen latente y el desarrollo físico provocado por el germen residual son dos puntos que no hallan satisfactoria explicación. Si bien, de las teorías químicas, la del subhaloide y la recientemente esbozada de la plata naciente, interpretan ingeniosamente el último de los puntos considerados, respecto al primero, es decir, á las propiedades oxidantes de los constituyentes de la imagen latente y sobre todo á las relaciones entre la constitución química y la función revelatriz ninguna de estas dos últimas teorías dan en realidad una verdadera explicación.

Este ha sido nuestro punto de partida para formular una nueva hipótesis, que trataremos de resumirla en todo lo posible. Consiste, puede decirse, en una simple modificación de la anterior teoría de la plata naciente. Sólo tiene en cuenta un estado particular que puede afectar la materia, estado éste denominado coloidal.

TEORÍAS FÍSICO-QUÍMICAS

La hipótesis coloidal. — Ciertas consideraciones sobre este estado coloidal de la materia y la gran actividad química demostrada por ese

(1) El dispositivo empleado por Lermontoff, consiste en colocar en un vaso un diafragma que mantiene separadas dos soluciones, una de nitrato de plata, otra de sulfato ferroso. Una lámina metálica en U cuyas extremidades son introducidas respectivamente en ambas soluciones.

La producción del fenómeno se traduce por la formación de una concreción cristalina de plata metálica en la extremidad de la lámina sumergida en la solución de nitrato de plata.

germen ó imagen latente residual, nos han inducido á suponer que también podrían afectar dicho estado las partículas de plata que constituyen, según nuestro modo de ver, la imagen latente normal.

Desde este punto de vista haremos notar que las objeciones formuladas á las diferentes teorías, en particular á la de la plata naciente, podrían perfectamente levantarse si se acepta que los constituyentes de la imagen latente afectan el estado coloidal. La insolubilidad del germen residual en el ácido nítrico, las propiedades oxidantes que desarrolla éste en condiciones determinadas, la revelación física y las relaciones halladas por Lumière entre la constitución de ciertos cuerpos orgánicos y la función revelatriz son hechos admirablemente explicados con esta hipótesis. En efecto, empecemos por considerar la naturaleza de la imagen latente. Podemos observar que no es necesario suponer que en el proceso de formación de ésta tenga lugar *la producción de un compuesto subhalogenado,* como lo invocan los partidarios de la teoría del subhaloide, puesto que, este mismo proceso puede explicarse, admitiendo como lo supone Weisz (1) que el subbromuro en el caso del gelatino bromuro no es más que una solución sólida de plata metálica en el bromuro normal (2).

La dificultad de poder asignar una fómula aproximada de la composición química de los supuestos subhalogenuros estriba precisamente que dichas soluciones sólidas no se verifican en proporciones definidas y presentan una composición según las condiciones de la experiencia.

La interpretación de Weisz dada á la teoría de la plata naciente viene á servir de poderoso apoyo á nuestra hipótesis si tenemos en cuenta el estado coloidal que podrían afectar dichos constituyentes. Admitiendo una solución sólida de plata coloidal se logra dar una interpretación más conforme á los hechos que se observan, así, por ejemplo, la insolubilidad del germen residual en ácido nítrico no puede explicarse satisfactoriamente tomando por base la teoría del subhaloide ó admitiendo la solución sólida de plata metálica común como lo supone Weisz.

De la misma manera se supone que estas partículas de plata coloi-

(1) *Bull. Soc. Chim. France,* página 410, tomo IV, 1908.

(2) Recientemente en un trabajo de W. D. Bancrof, titulado *La imagen latente* y extractado en el *Bulletin de la Société Chimique de France* (1912, t. XII, p. 1109), encontramos que este autor menciona una idea de Lorenz análoga. No sabemos si la suposición atribuída por Bancrof á Lorenz es anterior á la citada de Weisz.

dal pueden formarse por una acción progresiva de la luz, dependiendo la concentración, de la intensidad luminosa hasta un cierto límite. Pasado este tiempo de exposición normal recien podrian formarse otros compuestos de plata (subhalogenuros) capaces de producir la llamada *imagen de solarización.*

Con esta hipótesis también puede facilmente explicarse las propiedades atractivas que se observan durante el proceso de revelación física. Además, como veremos en la parte experimental que sera objeto de una próxima comunicacion, encuentra en las interesantes investigaciones de Zsigmondy sobre germenes á microscopicos un solido apoyo (1).

Por otra parte, suponiendo al germen latente normal constituído por partículas de plata al estado coloidal es posible dar una interpretación del proceso del desarrollo.

Hemos visto que este proceso para los partidarios de las teorías de índole física, consiste en una simple reduccion del halogenuro de plata, que modificado por la luz se ha hecho mas facilmente atacable por los reveladores. En cambio, es supuesto, en las teorías químicas, en el caso del subhaloide, rapidamente reducido por encontrarse ya en un estado parcial de reduccion; en el caso de la plata naciente, la funcion del revelador queda limitada a descomponer el halogenuro de plata no modificado, engendrando la imagen visible por precipitación de plata sobre los mencionados núcleos. Pero, en general, se acepta que el mecanismo intimo de las reacciones que se suceden en el desarrollo es el siguiente:

El compuesto halogenado de plata modificado, fisico o quimicamente, es reducido por el revelador alcalino, produciéndose por intermedio del agua, en el caso del bromuro de plata ácido bromhídrico.



$$2\ AgBr + H_2O + R = 2\ Ag + 2\ BrH + R.O \quad (2)$$

Á pesar de la aparente sencillez de esta explicación nos encontramos frente á dos serias objeciones: La primer fase de la reacción da nacimiento á BrH que para Reeb y otros autores no puede producirse. La experiencia demuestra, en efecto, que los álcalis capaces de saturar el ácido bromhídrico no convienen igualmente á todos los

(1) *Bull. Soc. Chim. France*, tomo IV, página 1031, 1908.

(2) R significa una molécula de revelador.

reveladores como bien lo hace notar Reeb en su interesante memoria sobre el desarrollo de la imagen latente (1).

El rol de los álcalis es el de salificar el revelador y el desarrollo se produce por doble descomposición del bromuro de plata con el revelador salificado (2).

Esta explicación tiene sin duda la ventaja de no hacer intervenir la idea falsa de la formación del ácido bromhídrico. Sin embargo, cabe preguntarse, que si los reveladores son compuestos ávidos de oxígeno y poseen al mismo tiempo la propiedad de absorber bromo, todo cuerpo que reuna estas condiciones podría emplearse como tal? Esto no concuerda con la experiencia.

Puede decirse que este ha sido el punto de partida de una nueva teoría del desarrollo, teoría cuyo autor denomina electrolítica.

Esta teoría debida á Desalme está más en concordancia con los hechos que se observan en este proceso. Supone que el desarrollo se debe á un fenómeno electrolítico, hecho posible por la acción de un despolarizante que tenga afinidad por los iones Na y HO. Con esta manera de ver pueden explicarse, por ejemplo, la no equivalencia de los álcalis por su diferencia de conductibilidad. Además con la curiosa relación encontrada por Desalme de que *los reveladores son cuerpos quinonizables* es posible prever en cada caso los cuerpos que pueden ser utilizados como buenos reveladores.

En nuestra hipótesis esbozada sumariamente en la memoria preliminar presentada al IV° Congreso Científico Pan Amaricano efectuado en Chile en 1908 y publicada en estos mismos Anales (t. LXII, p. 97 y sig., año 1909) desarrollábamos más ó menos estas mismas ideas: considerábamos, por ejemplo, el fenómeno de desarrollo provocado por los gérmenes coloidales; suponíamos también que éstos producían acciones electrolíticas enérgicas y le asignábamos del mismo modo al álcali desempeñando el papel de electrolito. Más aun, al considerar el germen latente constituído por plata coloidal relacionábamos las enérgicas propiedades oxidantes (descubiertas por Homolka con la interesante experiencia del indoxilo), á las acciones manifestadas por ciertas diastasas oxidantes (oxidasas). Son sorprendentes estas relaciones, y

(1) *Bull. Soc. Fr. Phot.*, 1909, página 354.

(2) La índole de este trabajo nos impide entrar en mayores detalles en este interesante proceso. En una próxima publicación haremos un estudio de conjunto de las diversas interpretaciones dadas, con especial referencia á las relacionadas con la hipótesis coloidal.

sea dicho de paso ninguna de las teorías hasta el presente emitida pueden explicarlas.

Recordemos que en el caso de la Lacasa, Bertrand llega á la siguiente conclusión:

La oxidabilidad de los difenoles ó diaminas con sus grupos funcionales activos en posición orto ó para, depende de la facilidad con la cual pueden transformarse en quinonas; es decir, la misma conclusión que Desalme deduce de su importante é interesante teoría del desarrollo.

Estas analogías son más estrechas aun si se observa que las mismas substancias que destruyen la actividad de los fermentos destruyen también la actividad de los fermentos metálicos ó de los así considerados constituyentes de la imagen latente. El H_2S, CNH, $HgCl_2$, etc., destruyen ó anulan esta actividad, mientras que las mismas substancias que no actúan sobre los fermentos dejan también intactos la actividad de estos coloides metálicos (1).

Desde luego las analogías entre los constituyentes de la imagen latente y las acciones diastásicas no pueden ser más íntimas.

En resumen, creemos que con la hipótesis coloidal pueden subsanarse en su mayor parte las deficiencias que presentan las anteriores interpretaciones y penetrar más íntimamente que aquéllas en los procesos de maduración, impresión y desarrollo de la sal sensible de plata. Este ligero esbozo nos impide sacar consecuencias definitivas; pero de ciertos ensayos experimentales, que haremos objeto de una próxima comunicación, podemos anticipar que los constituyentes de la imagen latente (residual) por su comportamiento con respecto á diversos agentes químicos, deben admitirse *como formados por partículas de plata afectando el estado coloidal.*

LUIS GUGLIALMELLI.

(1) G. BREDIG, *Anorganische Fermente*, 1901.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

Abrégé de la théorie des déterminants à n dimensions par MAURICE LECAT, in-4°, Ad. Hoster, editor. Gante (Bélgica).

El título de este libro llamará la atención de todos los que aman las matemáticas, pues se refiere á una disciplina que, hasta ahora, tuvo poca vulgarización á pesar de su alcance de orden general. No es, por otra parte, la primera vez que el autor se ocupa de materia tan interesante, pues en 1910, publicó el resultado de sus trabajos personales bajo el título de *Leçons sur la théorie des déterminants à n dimensions.*

Esta vez Lecat tiene el propósito de poner su estudio anterior al alcance de todos los matemáticos y ofrecerlo en una forma menos sabia y transcendente.

En breves palabras diré el fundamento de esta teoría. Imaginemos un sistema (S) de p^n elementos, y supongamos que se adopte la notación de Leibniz, utilizando para formar el cuadro matriz una sola letra A que, para los determinantes de dos dimensiones se escribiría Ars, pudiendo los índices r y s tomar todos los valores desde l hasta n, si el determinante resultase de orden n. Ahora bien, si se dan por índices á A i_1, i_2, i_3... i_n ó sea n índices que puedan tomar cada uno p valores enteros, como por ejemplo los de los p primeros números, se tendrá el concepto fundamental de un determinante de *clase* n ó de n dimensiones y de *orden* p, siendo por ejemplo el número k el rango del índice i. Ahora bien, se suponen los elementos $Ai_1\ i_2 \ldots\ i_n$ colocados en punto s del hiperespacio de coordenadas i_1, i_2... i_n referidas á ejes ortogonales.

El sistema (S), por otra parte, se representa por medio de la notación:

$$\|\ Ai_1\ i_2 \ldots\ i^n\ \|\ p$$

Tal es el fundamento algo abstracto de la teoría. No me propongo aquí seguir con la exposición de esta disciplina cuyo desarrollo me llevaría muy lejos de los límites de un artículo bibliográfico. Varios de mis lectores, por otra parte, ya están familiarizados con el manejo y las propiedades generales de aquellos sistemas cuyo descubrimiento se verificó á mediados del siglo XIX, habiendo sido uti-

lizados ya en hermosas investigaciones matemáticas, para dar lugar á numerosas aplicaciones y presentarse sin dificultad en cuestiones relativas á las formas algebraicas.

Hace unos años se hizo aplicación de ellos á problemas de análisis transcendente.

Ya Garbieri, hace más de 30 años, recomendaba la enseñanza de esta teoría tan atrayente por sí misma y tan útil como instrumento de investigación. Citaré como prueba de la fecundidad de la misma, la propiedad de que á toda relación homogénea del álgebra ó de los números alternados corresponde otra relación análoga mucho más general para los determinantes de clase superior y recíprocamente.

Lo que faltaba á esta nueva rama de estudio era que un matemático hábil supiese juntar los elementos esparcidos de la teoría en un solo cuerpo de doctrina, lo que hizo Lecat al publicar en 1910 las *Lecciones* de que hablé más arriba.

En su nueva obra, el autor resume esta doctrina en un libro de 150 páginas que no comprende sino las líneas principales y los puntos más esenciales: á cada capítulo siguen muchos ejercicios y cuestiones cuya resolución se propone al lector facilitándosele así el estudio de la teoría, pues de este modo se ofrecen aplicaciones ya planteadas en que se puede ejercer la sagacidad de aquél.

Además, la teoría está desarrollada del modo más completo, en una forma coherente y sumamente homogénea, tal como para que el espíritu más exigente quede del todo satisfecho.

Nuestros aplausos á esa nueva tentativa de Lecat; deseamos á su excelente libro el éxito que se merece bajo todos conceptos; el trabajo realizado será fecundo en resultados y mucho servirá indudablemente á la divulgación de una teoría demasiado ignorada aun por las mismas personas que consideran el estudio de las matemáticas como su ocupación principal.

Notions de mathématiques par A. Sainte-Laguë.

La casa A. Hermann et fils de París acaba de editar con todo el esmero que ostenta en todas las obras que salen de sus talleres, un tratado nuevo de matemáticas escrito por uno de los sabios profesores de los liceos de Francia, que saben reunir á una preparación de primer orden el amor á la enseñanza, y tienen una sola preocupación, la de presentar á sus alumnos en una forma siempre más clara y más cómoda las matemáticas que comprende la enseñanza secundaria.

En el prefacio que Kœnigs no vaciló escribir en pro de la obra, el eminente profesor de la Sorbonne dice que « el desarrollo de los conocimientos que no pueden prescindir de la matemática ha adquirido un grado tal, especialmente en el dominio de la mecánica y física, que sería un error muy grave dejar de preocuparse de la formación de una enseñanza más adecuada á las exigencias de la práctica ».

Haciendo mío este parecer, diré que una enseñanza abstracta y puramente dogmática que no muestra las cosas sino en sus formas meramente lógicas, ha de resultar prácticamente ineficaz. Al contrario, al despertar la intuición, recurriendo al examen directo de las cosas, á la experiencia, se puede preparar á los espíritus de modo que apliquen la matemática al estudio de los fenómenos

sin por eso excluir la preocupación de una aplicación correcta y rigurosa del razonamiento.

Ahora bien, el libro del profesor Sainte-Laguë llena desde el punto de vista anterior, todas las condiciones requeridas : comprende aritmética, álgebra, trigonometría, geometría elemental, geometría descriptiva, cinemática y un gran número de ejercicios cuya mayor parte es concebida y presentada á los lectores en la forma más hábil y original.

Observaré que en aritmética un párrafo especial está reservado á la medida de las magnitudes, cuyo concepto aparece muy á menudo tan misterioso á muchas jóvenes inteligencias, y otro á los errores, preparando de este modo la mente de los alumnos á la comprensión de las medidas que realizarán más adelante en física y físico-química.

Todo un capítulo del álgebra lo dedica el autor á las funciones y derivadas, conforme al programa que, desde hace varios años, rige la enseñanza matemática en los liceos de Francia.

En geometría se reserva otro capítulo á las relaciones métricas, homotecia, círculos ortogonales, polos y polares.

En resumen, á más de ser completamente adecuado al plan de estudios de la enseñanza secundaria, este nuevo tratado será de primera utilidad á los que, de una manera general, se dedican á estudios de orden más elevado, pudiendo sus conocimientos presentar algunas lagunas respecto á materias más elementales, como sucede muchas veces, por ejemplo, á los que se preparan á optar al título de doctor en química. El libro de Sainte-Laguë suministrará á aquellos estudiantes una gran facilidad para subsanar las lagunas de que hablaba más arriba, y fortalecer sus conocimientos elementales, iniciándolos en ciertas formas del pensamiento, en ciertos modos de concebir que los acercarán á la aplicación, y los pondrán en condición de satisfacer el objeto principal de los estudios matemáticos.

CAMILO MEYER.

REVISTAS

Longitudes de ondas solares y movimientos de electrones, por A. PEROT. *J. de Physique*, nº 5, tomo II. Diciembre 1912.

Se sabe que la rotación del sol no se efectúa como la de un cuerpo rígido : las manchas se desfloran con una velocidad angular que depende de la latitud heliocéntrica á que se encuentran. Se han encontrado los siguientes valores de la velocidad angular A, en grados por día, y de la duración D, de una revolución, en días :

Latitudes	ω	D
De 0° á 5°	14°40	25d0
De 15 á 20	14.13	25.4
De 30 á 35	13.60	26.4

que pueden sintetizarse apróximadamente en la fórmula :

$$= 8.518 + 5.798 \cos \varphi \text{ grados por día.}$$

El autor se propone estudiar la rotación del sol siguiendo el procedimiento indicado por Vogel, aplicando el principio de Doppler-Fizeau y midiendo las longitudes de onda de los bordes este y oeste del disco solar.

Siendo la velocidad ecuatorial del sol, al nivel de la capa que invierte los rayos del espectro del fierro, de 2 kilómetros por segundo, la diferencia de velocidad radial entre los bordes este y oeste es de 4 kilómetros, lo que hace variar la quinta cifra de la longitud de onda emitida. Por ello se necesita un método muy exacto de medida, y A. Perot ha adoptado un método interferencial, con el cual pasa la longitud de onda de 5300 Å, á que corresponden aproximadamente las rayas del fierro, para división del micrómetro ocular corresponde á 0,01841 Å.

Por medio de un espejo cóncavo se forma una imagen del sol que se recibe sobre una placa de vidrio perforada y cuadriculada, con la que se consigue separar una región bien limitada del disco. Una de las series de líneas de la placa es paralela al ecuador solar. Los rayos pasan por una lente, luego por un *etalón* interferencial y son recibidos finalmente por un objetivo acromático, en cuyo foco está la ranura del espectroscopio. El espectro se forma en el plano focal de ocular micrométrico, en el que puede medirse la distancia entre dos puntos de intercepción de una raya del espectro con un anillo de interferencia, obtener así el diámetro del anillo, y calcular luego la longitud de onda.

Si la variación de onda entre dos regiones es $d\lambda$ se puede calcular la diferencia de velocidad radial, v, por la fórmula:

$$\frac{d\lambda}{\lambda} = \frac{v}{3 \times 10^5} \qquad (v \text{ en kil. por seg.})$$

Resultados. — Es necesario, ante todo, eliminar de los resultados el aumento de longitud de onda que se produce en los bordes del sol, fenómeno que se conoce con el nombre de « desplazamiento hacia el rojo » y que ha sido objeto de muchos estudios de Fabry, Buisson y W. Adams. El autor lo atribuye á una dispersión anómala y Einstein supone una acción de gravedad solar que desvía los rayos rasantes.

Eliminado ese efecto, el autor encuentra que la velocidad V, de los vapores de la atmósfera solar correspondientes á la capa que invierte las rayas del fierro, puede expresarse hasta la latitud $\varphi = 45°$, por la fórmula:

(1) $$V = 2.626 \cos \varphi - 0.587 \text{ (kil. por seg.)}$$

Si se expresa la velocidad de las fáculas solares en la misma forma se encuentra:

(2) $$V' = 2.626 \cos \varphi - 0.609 \text{ (kil. por seg.)}$$

que sólo difiere de la anterior en el término constante, y que interpretada, indica que la velocidad del sol es la resultante del movimiento de rotación de un cuerpo sólido y de una velocidad retardatriz *constante*, independiente, por tanto, de la latitud. Esta velocidad retardatriz cambia al pasar de los fáculas al movimiento de los vapores.

Es necesario anotar que el espectro luminoso del sol prueba que algunos vapores (sodio, hidrógeno, calcio, magnesio) suben más altos en la atmósfe a solar:

para estos vapores la velocidad ecuatorial es más grande y el decrecimiento menor que el que indica la fórmula (1), válida para el fierro. Pero en todos los casos tenemos, pues, un movimiento de los vapores en *sentido contrario* á la rotación solar.

Además de ese primer movimiento se constata otro vertical *en los vapores de las capas superiores*. Si se mide la longitud de onda á lo largo del meridiano solar que se proyecta sobre el diámetro N. S. del disco, se encuentra que, mientras es una *constante* para la capa del hierro — abstracción hecha, como anteriormente, del « desplazamiento hacia el rojo » — es, para otros vapores de las capas altas, función de la latitud, en tal forma que si el eje de las x representa las latitudes y el de las y las velocidades radiales en el meridiano considerado, la curva resultante es una elipse referida á sus diámetros, lo que dice: la velocidad radial varía proporcionalmente al coseno de la latitud, sobre el meridiano de longitud cero, como si existiera un movimiento *vertical descendente* de las partículas altas, cuya velocidad *no es función* de la latitud.

La velocidad de ese movimiento de precipitación puede deducirse, como antes, de la variación de la longitud de onda y se encuentran los siguientes valores:

	Kilómetros por segundos	
Para el sodio (raya D_1)..........	1.37	(Perot)
Para el calcio (raya 6122).......	1.44	(Perot)
Para el hidrógeno (raya C y F)...	3.80	(Perot)
Para el magnesio...............	1.57	(Perot y Lindst)
Para el calcio (raya K_3).........	1.17	(Saint-John)

Estos valores se encuentran confirmados por la comparación de las longitudes de onda de las regiones centrales del disco solar (donde la velocidad de precipitación es paralela al rayo luminoso) con las longitudes de onda encontrados en la tierra.

Consideraciones hipotéticas. — Aceptado que los movimientos se realizan en la forma que sus experiencias parecen determinar, el autor entra en algunas consideraciones hipotéticas para explicarlos. No es posible suponer esa precipitación de gases con velocidades considerables hacia el núcleo solar; pero no debe olvidarse que para determinarlas no hemos usado un aparato de la naturaleza de los anemómetros, sino un espectroscopio que medía longitudes de onda y no velocidades efectivas.

Ahora bien, los estudios de Allo y Gaest demuestran que en una llama conteniendo vapores de sodio solamente una pequeñísima cantidad de átomos participan en el fenómeno de la emisión; y en cuanto á la absorción, M. Jean Becquerel ha demostrado que los átomos absorbentes, y en particular de la atmósfera solar, son apenas la cien milésima ó cien millonésima parte del total. Además, las experiencias del autor sobre descarga en la lámpara de Mercurio, y los de M. Stark, llevan á la conclusión que la emisión se produce en la siguiente forma: iones ó electrones al desplegarse en un gas encuentran centros materiales y les confieren la propiedad de emitir.

Yendo á los fenómenos de movimiento en la atmósfera solar, M. Perot los explica como movimientos, no de todo el conjunto, sino solamente de una pequeña parte de los átomos, y como la *resultante* de la velocidad propia de los

mismos y la velocidad de los electrones que los golpean y los hacen emisivos. Según toda probabilidad el núcleo solar está cargado *positivamente*, mientras las fáculas son torbellinos ascendentes de iones negativos. Se tiene, pues, un núcleo positivo y una atmósfera negativa. El espectroscopio revela en realidad la precipitación de los iones de esta última sobre el núcleo.

Así son explicables los fenómenos observados, pues de otra manera habría que suponer un aumento constante y enorme de la masa del núcleo, por la precipitación de los gases altos, con la contradicción de que los gases de diferente naturaleza se moverían con distinta velocidad, lo que es fácil de comprender si se acepta que la velocidad de los centros emisivos es una *resultante*, que depende no sólo de la de los iones que los excitan sino también de su inercia propia.

TEÓFILO ISNARDI.

La question de l'oxygène de réserve dans la substance virante, par MAX VERWORN, *Revue générale des sciences*, nº 7, 1913 (abril), pág. 270.

La hipótesis de una acumulación de oxígeno por la célula aerobia, sentada como resultado de las observaciones relativas á la supervivencia temporaria de los tejidos, células y órganos en un medio privado de oxígeno, ha sido muy discutida en estos últimos años.

Max Verworn, profesor de fisiología de la Universidad de Bonn, para dilucidar este problema que él trata con detenimiento en su clásica obra de fisiología general, reemplaza los métodos de Winsterstein (1) y de Lesser (2), que considera impropios, por el estudio de las variaciones energéticas de un sistema aerobio en el momento del pasaje de un medio oxigenado á otro privado completamente de oxígeno.

Las experiencias que el autor llevó á cabo sobre la fatiga de la medula espinal de ranas sometidas á la acción de la estricnina, constituyen un apoyo valioso de la hipótesis mencionada. En efecto, el hecho de que la rana sea capaz de desarrollar durante un tiempo bastante largo (30 á 45 minutos) después de la eliminación de la sangre, y por consiguiente del oxígeno exterior, casi el mismo trabajo que una rana moralmente alimentada por el oxígeno de la sangre, sólo puede interpretarse admitiendo una reserva de oxígeno por la célula viva.

Como estas experiencias no se prestan á determinaciones cuantitativas, Verworn elige el nervio como indicador, cuya excitabilidad mide de una manera muy exacta la cantidad de energía desarrollada por un agente estimulante apropiado en la unidad de tiempo y de espacio.

Las experiencias sistemáticas fueron realizadas por el doctor Lodholz (3) á indicación del distinguido fisiólogo. En los diferentes ensayos se colocaba el nervio de una preparación neuromuscular, en un recinto bien cerrado, provisto

(1) Ensayos con el microrespirómetro de Thumberg: *Ueber den mechanismus der Gewebsatmung, Zetsch. für allgem. Physiologie*, tomo VI, 1907.

(2) Ensayos calorímetros de Bunsen: *Die Warmeabgabe der frosche in Luft und in sauerstoffreim medien, Zeitsch. für Biologie*, tomo II, 1908.

(3) Estas investigaciones serán publicadas en detalle en la *Zeitch. für allgem. Physiologie*

de dos electrodos de platino para el ensayo de la excitabilidad, la cual se determinaba, primero en presencia de aire y luego en una atmósfera de nitrógeno. De esta manera se ha podido probar que *en regla general, en las buenas preparaciones, la excitabilidad se mantiene á la altura primitiva durante una hora y media á dos horas, después de la eliminación del oxígeno.* Después de este tiempo, ella decrece progresivamente y *la diminución de la excitabilidad tiene lugar de una manera muy regular y toma la forma de una curva logarítmica* (1).

Respecto al tiempo que transcurre entre la eliminación del oxígeno y la abolición de la excitabilidad del nervio, Fröhlich (2) ya en 1904 pudo demostrar (operando con ranas) que á baja temperatura (4°C.) es mucho mayor (10 y hasta 14 horas) que á la temperatura ordinaria (18° á 20°).

Según Verworn, si el nervio no tuviera esta provisión de oxígeno, al eliminar el oxígeno exterior, debiera observarse un pasaje brusco del metabolismo oxidante al metabolismo no oxidante, lo cual se traduciría por una caída rápida de la excitabilidad hasta el nivel correspondiente á la débil producción de energía en los procesos de desdoblamiento no oxidante.

En resumen, estas investigaciones parecen resolver en sentido positivo el problema y dan la base experimental para que el autor pueda llegar á la importante conclusión, de que *existe una cantidad más ó menos grande de oxígeno de reserva en la materia viva del nervio.*

H. Damianovich.

La ley periódica considerada desde el punto de vista de la radioactividad, por Frederik Soddy. *Scientia*, nº 1, tomo V, pág. 356. 1913.

El autor, basándose en los últimos trabajos aparecidos sobre la transformación de los elementos radioactivos, consigue ubicarlos en distintas casillas del cuadro de Mendelejeff. En algunas de ellas se reunen varios elementos intermediarios de las tres series de transformaciones (á partir del Uranio, Thorio y Actinio) y en cada caso se trata de elementos « químicamente idénticos ó inseparables ». Es verdad que tienen pesos atómicos próximos, aunque diferentes, pero sus espectros de emisión pueden ser idénticos, como por ejemplo en el caso del ionio y el thorio. Esta identidad de espectros no es de extrañar, desde el momento que ahora se los considera como fenómenos electrónicos y no materiales. El espectro revela el sistema concomitante y exterior de electrones que determina la valencia y las propiedades químicas.

Las transformaciones de los elementos radioactivos se producen : ó bien por desprendimiento de una partícula α constituída por un átomo de Helio con una doble carga positiva, lo que significa una diminución de cuatro unidades de masa del átomo y aumento de dos cargas negativas ó sean dos valencias ; ó sino por desprendimiento de una partícula β (masa eléctrica negativa) que importa una variación en la valencia sin variación en la masa atómica ; en algunos casos se observan emisión de rayos γ.

(1) En la memoria original Verworn inserta un tipo de estas curvas que resumen las experiencias de Lodholz.

(2) *Zeitsch. für allgem. Physiol.*, tomo III, 1904.

El Uranio, el Thorio y el Actinio sufren en esta forma una serie de modificaciones, bifurcándose las tres cadenas, pero todas van á rematar en elementos cuya ubicación corresponde á la casilla del plomo en la tabla de Mendelejeff, es decir, que al final de las transformaciones son químicamente idénticos ó inseparables del plomo!

Hay varios casos entre los elementos no raros que se diferencian por cuatro unidades en sus pesos atómicos y en dos valencias al mismo tiempo:

Si_{VI} (28.3) y Mg_{II} (24.3); P_{V} (31) y Al_{III} (27); Al_{III} (27) y Na_{I} (23)

Estas consideraciones y otras expuestas por el autor, imposible de resumir en un extracto, lo inducen á creer que está más de la mitad resuelto el misterio sobre el que reposa la famosa generalización de Newlands, Mendelejeff y Lothar Meyer.

Finalmente, expresa que la influencia de la radioactividad (como ciencia) sobre la ley periódica de los elementos puede resumirse en la siguiente forma: «Es evidente: 1º que la partícula α, ó átomo de helio portador de dos cargas positivas constituye una unidad esencial en la estructura de la materia; 2º que los elementos de igual masa atómica, pero conteniendo cargas eléctricas diferentes, encuentran sus lugares correspondientes en diferentes familias de la tabla; 3º que elementos cuyos pesos atómicos difieren en varias unidades, pero que contengan la misma cantidad de electricidad, ocupan el mismo lugar en la tabla, son químicamente inseparables y probablemente no susceptibles de una diferenciación espectroscópica; 4º que los pesos atómicos pueden ser valores medios, siendo ilusoria la idea de que deba existir entre ellos relaciones numéricas exactas; 5º que hay necesidad de una nueva serie de determinaciones de pesos atómicos de algunos de los elementos Pb, Bi, Ta, etc., extraídos de minerales y mejor aun de minerales radioactivos de origen geológico y composición química lo más diferentes posibles. Y sobre todo es necesario librarse del prejuicio, según el cual el único criterio de excelencia de una determinación de peso atómico consiste en el grado de uniformidad y constancia obtenido en los resultados.

RAUL WERNICKE.

Birefringencia magnética y constitución química, por A. COTTON y H. MOUTON. *Ann. Chim. Phys.*, pág. 209-213. Febrero 1913.

Los autores exponen el resultado de sus investigaciones sobre la birefringencia magnética teniendo en cuenta sus relaciones con la constitución química. Los valores que se prestan mejor para la comparación son los de la birefrigencia magnética específica, b_s, que es la relación entre la birefringencia del cuerpo estudiado y la del nitrobencene, dividida por la densidad del primero. Los valores de la birefringencia molecular no se prestan para ser comparados.

Estudio de los derivados con núcleo. — Todos los derivados con núcleo que han sido estudiados han dado para la birefringencia específica un valor positivo. La variedad de los tipos estudiados permite asegurar que es una propiedad general de los compuestos con núcleo. Han sido estudiados los derivados mono, bi

y tri substituídos del bencene, los cuerpos con varios núcleos, con núcleos condensados y con núcleos heterocíclicos.

En los derivados monosubstituídos se ha podido hallar que existen grupos substractivos, como I, NH_2 Br, CCl_3, CF_3, OC_2H_5, C_3H_7, F, Cl, que disminuyen el valor de b_s y grupos aditivos, como NO_2, $C \equiv N$, $C \equiv CH$, CH_3,

$CH = C \begin{smallmatrix} H \\ R \end{smallmatrix}$, $C \begin{smallmatrix} O \\ H \end{smallmatrix}$, que aumentan el valor de b_s.

En los derivados bisubstituídos se nota lo mismo, pero la posición relativa de los grupos tiene mucha influencia, así de los tres xilenes, el orto y el para tienen valores de b_s muy próximos (31 y 31,6), mientras que el meta solo 28,8, siendo apenas superior al toluene.

No solamente el efecto de dos substituciones idénticas no es aditivo sino que hasta estos efectos pueden compensarse, como pasa con el trimetilbencene 1 2 4, cuya birefringencia (31,8) es superior á la del toluene, mientras que en el derivado 1 3 5 en que todos los grupos están en posición meta, el valor b_s es 25,8 apenas superior al del bencene.

Las dobles ligaduras tienen un rol muy importante, así el hexahidrobencene no tiene birefringencia magnética, el tetrahidrobencene tiene para b_s un valor muy pequeño y el bencene muy grande.

Lo mismo sucede con los derivados hidrogenádos de la piridina y la quinoleína.

Cuerpos sin núcleo. — En los primeros ensayos los cuerpos estudiados daban para b_s un valor siempre negativo, pero luego se encontraron algunos con una débil birefringencia positiva. Estas excepciones son fácilmente explicables si se tiene en cuenta que los casos de birefringencia en la serie grasa se encuentran en los cuerpos que tienen las agrupaciones aditivas ó sustractivas, y precisamente aquellos que tienen agrupaciones aditivas dan para b_s un valor positivo aunque muy pequeño.

Esta nueva propiedad nos permite estudiar más á fondo la constitución molecular, porque si bien es cierto que el poder rotatorio permite deducir la asimetría de la molécula, la birefringencia magnética revela la existencia y la importancia de direcciones privilegiadas, ó en otros términos, pone de manifiesto la anisotropia molecular.

Alfredo Sordelli.

Radiaciones ultravioletas y accion fotoquímica, por MM. Victor Henri y René Wurmter. (*Journal de Physique*, III, abril 1913, pág. 301).

Comprende el trabajo tres partes principales :

I. *Determinación cuantitativa de la absorción de los rayos ultravioletas.* El método ideado y empleado es distinto de los anteriormente conocidos, á saber : medidas fotoelétricas de Kreusler (1901) ; ó por medio de amalganas alcalinas (Elster y Geitel, 1910) ó finalmente pilas termoelétricas (Pflüger, 1903), Warburg, etc.

El nuevo método se basa en lo siguiente : Si S es el obscurecimiento que una raya espectral produce en una placa fotográfica se cumple la ecuación

$$S = \log CIt^n \text{ (Schwarzschild)}$$

donde I es la intensidad incidente, t el tiempo de exposición y n un coeficiente constante para cada clase de placa, independiente por tanto de la longitud de onda, y cuyo valor está comprendido entre 0,8 y 1.

Si S_1, S_2 son los obscurecimientos que producen las intensidades incidentes I_1, I_2, la fórmula anterior da, para los tiempos t_1 y t_2

$$\frac{I_1 t_1}{I_2 t_2} = 10^{S_1 - S_2}$$

Midiendo los tiempos de exposición y luego los obscurecimientos S_1 y S_2 podemos calcular I_1 conociendo I_2.

Pero podemos operar también de otro modo, obteniendo con los dos rayos obscurecimientos iguales. Entonces la fórmula da

$$\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{t_2}{t_1}\right)$$

Este segundo método ha sido el empleado por los autores. Se hacen en una misma placa una gran número de espectros, generalmente 45, con una fuente luminosa muy constante (chispa fierro-cadmio). Sobre la misma placa se alternan fotografías de la fuente á través de la solución que se estudia, con exposiciones variables entre 20 y 90 segundos y espesores entre 2 y 100 milímetros. Con fotografías á través del solvente con exposiciones entre 2,5 y 5 segundos y los mismos espesores. Se pueden así después encontrar los espectros en que una determinada raya presente igual obscurecimiento y calcular el tanto por ciento de luz absorbida.

Los valores encontrados por los autores difieren poco, por defecto, de los resultados anteriormente conocidos, de *algunas* radiaciones.

II. *Estudio de la ley de absorción fotoquímica.* — Esta ley establece (Lasareff, 1906) : la cantidad de energía radiante absorbida por un cuerpo y la velocidad de acción química producida son cantidades proporcionales.

La ley ha sido objeto de numerosas comprobaciones para la región del espectro visible, no así para el ultravioleta. Los autores se propusieron esta última investigación.

Por el método anterior pudieron estudiar perfectamente bien diversos filtros y las diversas radiaciones ultravioletas, determinando con precisión la absorción de las diversas longitudes de regiones de onda. Eso les ha permitido construir *écrans* para separar regiones bien definidas del espectro.

Las radiaciones así aisladas eran recibidas por la substancia á ensayar bajo espesores de 5 milímetros. También el método anterior les permitió construir en tanto por ciento la curva de absorción por la substancia de las radiaciones de diferentes longitudes de onda que á ella llegaban. Sea C esa curva. Medían luego por resistencia eléctrica la acción química producida por las diversas partes del espectro y calculaban la *susceptibilidad fotoquímica*, esto es : la acción química referida á la unidad de energía absorbida. Construían así la curva de la *susceptibilidad* en función de la longitud de orden. Sea C'.

Si la ley de acción fotoquímica es cierta las curvas C y C' deben ser paralelas.

Ese resultado se ha comprobado para la acetona y el acetato de etilo en todas

sus partes. Para el aldehido acético y para otros aldehidos, existen algunas discordancias que el autor compara á las discordancias que la ley presenta aun en el espectro visible para la clorófila en que las rayas E y H no parecen intervenir en la descomposición del anhidrido carbónico.

III. *Energía absorbida en las reacciones fotoquímicas.* Según consideraciones teóricas de Einstein debe necesitarse un cierto *quantum* de energía para producir la reacción de una molécula. Einstein para ello supone que la reacción sólo se produce por la energía radiante absorbida.

Los autores han tratado de verificar esta ley comparando los valores de la energía absorbida según sus observaciones con los calculados por Einstein y encuentran que para reacciones tales como la descomposición del agua oxigenada, ó de una solución de acetona, ó en fin en una placa fotográfica las cantidades de energías necesarias son enormemente menores (entre 130 y 5.000.000 de veces) que las indicadas por Einstein. Pero en cambio para reacciones fuertemente endotérmicas y que no se producen sino bajo la acción de la energía radiante, tales como la asimilación clorofiliana en las hojas verdes, ó en la transformación del oxígeno en ozono, etc., los valores experimentales se aproximan á los de Einstein.

Parece, pues, que en las primeras reacciones la energía radiante sólo desempeña una acción catalítica, excitando el comienzo de la reacción que continúa después en distinta forma que cuando se considera una molécula aislada. Einstein había supuesto en realidad que las reacciones eran monomoleculares.

Sería interesante continuar estas medidas de cantidades de energías para compararlas á los *quantum* de Einstein, fácilmente calculables.

TEÓFILO ISNARDI.

PUBLICACIONES RECIBIDAS EN CANGE

EXTRANJERAS

Alemania

Zeftschrift der Gesellschaf fur Erdkunde, Berlin. — Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rhinalande-Westfalens, etc., Bonn. — Abhandlungen herausgegeben von Naturwissenschaftiichen Verein, Bremen. — Deutsche Geographische Clätter, Bremen. — Abh. der Kaiserl. Leop. Barol. Deutschen Akademie der Naturforscher, Halle. — Nachrichten von der Konigl Geselelschaft der Wissenschaften, Gottingen. — Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, Dresden. — Naturforschenden Gesellschaft, Leipzig. — Mitheilungen aus dem Naturhistorischen Museum, Hamburg. — Berichte uber die Verhandlungen der Koniglich Sachsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Leipzig. — Mittheilungen der geographischen Gesellschaft, Hamburg. — Berichte der Naturforschenden Gesellschaft, Freiburg. — Jahres Berfchte des Naturwissenschaftlichen, Elberield. — Mathematisch Noturwissenschaftlichen Mitheilungen, Stuttgart. — Schriften der Phisikalisch — Okonomischen gesellschaft, Königsberg.

Australia

Records of the geological Survey, Sydney.

Austria-Hungría

Verhandlungen des naturforschen des Vereines, Brünu. — (Agram) Societe Archeologiches « Croate », Zagreb. — Annalen des K. K. Naturhistorischen of Museums, Viena. — Verhandlungen der K. K. Zoologisch Botanischen gesellschaft, Wien — Sitzungsberichte des deutschen naturwissenchaftlich Medicinischen Vereines fur-Bohmen, « Lotos » Praga. — Jarhbuch des Ungarischen Kapathen Vereines, Iglo.

Bélgica

Acad. Royale des Sciences, des Letres et des Beaux Arts, Bruxelles. — Ann. de la Soc. Entomologique, Bruxelles. — Ann. de la Soc. Royale Malacologique, Bruxelles. — Bull. de l'Assoc. des Ing. Electriciens Institute Montefiore. — Liège.

Brasil

Boletim da Sociedade de Geographia, Rio Janeiro. — Bol. do Museo Paraense, Pará. — Rev. do Centro de Sciencias, Letras e Artes, Campinas. — Rev. da Federacao de Estudiantes Brasileiros, Rio Janeiro. — Bol. da Agricultura, S. Paulo. — Rev. de Sciencias, Industria, Politica é Artes, Rio Janeiro. — Rev. do Museo Paulista, S. Paulo. — Bol. da Comissao Geográphica é Geologica do Estado de Minas Geraes, San Joao del Rei — Comissao Geográphica é Geologica, San Paulo. — Bol. do Observ. Metereológico, Rio Janeiro. — Bol. do Inst. Geographico é Etnographico, Rio Janeiro. — Escola de Minas, Ouro Preto.

Colombia

An. de Ingenieria, Soc. Colombiana de Ingenieros, Bogotá.

Costarica

Oficina de Depósito y Cange de Publicaciones, San José. — An del Museo Nacional San José. — An. del Inst. Físico Geográfico Nacional, — San José.

Cuba

Universidad de la Habana, Cuba.

Chile

Rev. de la Soc. Médica, Santiago. — El Pensamiento Latino, Santiago. — Verhandlungen des Deutschen Wissenschaftlichen Vereines, Santiago. — Actas de la Soc. Científica de Chile, Santiago. — Rev. Chilena de Hijiene, Santiago. — Ofic. Hidrográfica de la Marina de Chile, Valparaíso. — Rev. Chilena de Historia Natural, Valparaíso.

Ecuador

Rev. de la Soc. Jurídico-Literaria, Quito — An. de la Universidad Central del Ecuador, Quito.

España

Bol. de la Soc. Geográfica, Madrid. — Bol. de la R. Acad. de Ciencias, Barcelona. — R. Acad. de Ciencias, Madrid. — Rev. de la Unión Ibero-Americana, Madrid. — Rev. de Obras Públicas, Madrid. — Rev. Tecnológica Industrial. Barcelona. — Rev. Industria é invenciones, Barcelona. — Rev. Arqnitectura y Construcciones, Barcelona. — Rev. Minera Metarlúrgica y de Ingeniería, Madrid. — La Fotografía, Madrid.

Estados Unidos

Bull. of the Scientific Laboratoires of Denison University, Granville, Ohio. — Bull. of the Exxex Institute, Salem Mas — Bull. Philosophical Society, Washington. — Bull. of the Lloid Library of Botany, Pharmarcy and Materia Medica, Cincinati, Ohio. — Bull. of University of Montana, Missoula, Montana. — Bull. of the Minesota Academy of Natural Sciences, Minesota — Bull. of the New York Botanical Garden, New York. — Bull. of the U. S. Geological and geographical Survey of the territoires, Washington. — Bull of the Wisconsin Natural History Society Milwankee, Wis — Bull. of the University, Kansas. — Bull. of the American Geographical Society, New York. — Journal of the New Jersey Natural History, New Jersery, Trenton. — Journal of the Military Service Institution. of the U. States. — Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society, Chapel Hill. Nord-Carolina. — « La América Cientifica », New York. — Librarian Augustana College, RockIslad, New York. — Memoirs of the National Academy of Sciences, Washington — M. Zoological Garden, New York. — Proceeding of the Engineers Club, Filadelfia. — Proceeding of the Boston Society of Natural History, Boston. — Ann. Report Missouri Botanical Garden. San Luis M. O. — Ann Report of the Board of trustes of the Public Museum, Milwankee. — Association of Engineering Society, San Louis, Mas. — Ann. Report of the Bureau of Ethnology, Washington. — American Museum of Natural History, New York. — Bull. of the Museum of Comparative Zoology, Cambridge-Mas. — Bull. of the American Mathematical Society, New York. — Trasaction of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters, Madison Wis. — Trasaction of the Academ. of Sciences, San Louis. — Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences, New Haven. — Transactions Kansas Academy of Sciences, Topekas, Kansas. — The Engineering Magazine, New York. — Sixtenth Annual Report of the Agricultural Experiment Station, Nebraska. — The Library American Association for the Advancement of Sciences. Care of the University, Cincinati Ohio. — N. Y. Vassar Brothers Institutes, Ponghtepsie. — Secretary Board of Commisioners Second Geological Survey of Pensylvania, Philadelphia. — The Engineering and Mining Journal, New York. — Smithsonians Institution, Washington. — U. S. Geological Survey, Washington. — The Museum of the Brooklin Institute of Arts and Sciences. — The Ohio Mechanics Institute, Cincinati — University of California Publications, Berkeley. — Proceeding of Enginneer Society of Western, Pensylvania. — Proceeding of the Davemport Academy, Jowa. — Proceeding and transaction of the Association, Meride, Conn. — Proceeding of the Portland Society of Natural History, Portlad. Maine. — Proceeding American Society Engineers, New York. — Proceeding of the Academy of Natural Sciences, Philadelphia. Proceeding of the American Philosophical Society, Philadelphia. — Proceeding of the Indiana Academy of Sciences, Indianopolis. — Proceeding of the California Academy of Science, — San Francisco. — The University of Colorado. « Studies ». Colorado.

Filipinas

Bol. del Observ. Meteorológico. — Manila

Francia

Bull. de la Soc. Linnennée du Nord de la France, Amiéns. — Bull. de la Soc. d'Etudes Scientfiques, Angers. — Bull de la Soc. des Ingénieurs Civils de France, Paris. — Bull. de L'Université, Toulouse. — Ann. de la Faculté des Sciences, Marseille. — Bull. de la Soc de Géographie Commerciale, Paris. — Bull. de la Acad des Sciences et Lettres, Montpelier. — Bull. de la Soc. de Topographie de France, Paris. — Rev. Générale des Sciences, Paris. — Bull. de la Soc. de Géographie, Marseille. — Recueil de Médecine Vétérinaire, Alfort. — Travaux Scientifiques de l'Université, Rennes. — Bull. de la Soc. de Géographie Commerciale, Bordeaux. — Bull. de la Soc. des Sciences Naturelles et Mathematiques, Cherbourg. — Ann. des Mines, Paris. — Min. de l'Instruction Public et des Beaux Arts, Paris. — La Feuille des Jeunes Naturalistes, Paris. — Rev. Géographique Internationale, Paris. — Ann. de la Soc. Linnéenne, Lyon. — Bull. de la Soc. de Géographie Commerciale, Havre. — Bull. de la Soc. d'Étude des Sciences Naturelles, Reims.

Holanda

Acad. R. des Sciences, Amsterdam. — Nederlandche Entomolog. Verseg, Rotterdam.

Inglaterra

The Geological Society, London. — Minutes of Proceeding of the Institution of Civil Engineers, London. — Institution of Civil Engineers of Ireland, Dublin. — The Mineralogical Magazine Prof. W. J. Lewis M. A F. C. S. the New Museums, Cambridge. — The Geographical Journal, London. — Bristish Association for the Advancément of Science, Glasgow. — The Guaterly Journal of the Geological Society, London.

(Concluirá en el próximo número)

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

ARGENTINA

—

DIRECTOR : DOCTOR HORACIO DAMIANOVICH

AGOSTO 1913. — ENTREGA II. — TOMO LXXVI

ÍNDICE

LUIS-GUGLIALMELLI, Acción de los cloruros de oro, fierro y platino sobre la imagen latente fotográfica residual 65
TEÓFILO ISNARDI, Sobre el aclaramiento magnético de los cristales líquidos. (Líquidos anisótropos) 78
CAMILO MEYER, La filosofía de las matemáticas y su evolución desde la doctrina cartesiana hasta el positivismo de Augusto Comte (1658-1857) 87
GUILLERMO HILEMAN, Transporte del petróleo por cañerías. Fórmula para un proyecto .... [illegible]
BIBLIOGRAFÍA 116

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA DE CONI HERMANOS
684 — CALLE PERU — 684

1913

ADVERTENCIA

Los colaboradores de los *Anales*, que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos deben solicitarlo por escrito a la Dirección, la que le dará el tramite reglamentario. Por mayor número de ejemplares deberán entenderse con los editores señores Coni hermanos.

Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas.

Los manuscritos, correspondencia, etc., deben enviarse a la Dirección **Cevallos, 269**.

Cada colaborador es personalmente responsable de la tesis que sustenta en sus escritos.

La Dirección.

PUNTOS Y PRECIOS DE SUBSCRIPCIÓN

Local de la Sociedad, Cevallos 269, y principales librerías

	Pesos moneda nacional
Por mes	1.00
Por año	12.00
Número atrasado	2.00
— para los socios	1.00

LA SUBSCRIPCIÓN SE PAGA ADELANTADA

El local social permanece abierto de 8 á 12 pasado meridiano

ACCIÓN DE LOS CLORUROS DE ORO, FIERRO Y PLATINO

SOBRE LA IMAGEN LATENTE FOTOGRÁFICA RESIDUAL

COMUNICACIÓN PRESENTADA
Á LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA (SECCIÓN CIENCIAS FÍSICO-QUÍMICAS)
EN LA SESIÓN DEL 27 DE MARZO DE 1913

Nos hemos propuesto estudiar la acción de ciertas sales metálicas sobre los constituyentes de la imagen latente, con el objeto de investigar su naturaleza.

Hasta ahora los estudios que se han hecho en ese sentido, no han tenido para nada en cuenta la acción que, en primer lugar, éstas pueden provocar en el halogenuro argéntico de la emulsión sensible no impresionado por la luz, o sea no modificado. Por otra parte, la accion directa, química ó física, que pueden producir estos compuestos sobre el coloide soporte gelatina, á saber; acción higroscópica, tanante, reductora, oxidante, hidrolizante, etc., ha sido también muy poco considerada.

El primer punto es el que trataremos en este lugar, empezando por estudiar la manera de comportarse de ciertas sales de oro, de fierro y de platino con el germen latente residual, sobre todo la interesante propiedad reveladora del tricloruro de oro, pues sabemos que á la función revelatriz está íntimamente ligada la constitución y propiedades de la imagen latente.

Hemos elegido en esta primera memoria el estudio en conjunto de estas sales, porque presentan la notable particularidad de comportarse bajo la acción de ciertas radiaciones luminosas de análoga manera. En soluciones, por ejemplo, etéreas, alcohólicas ú otros vehículos orgánicos, se reducen, engendrando cloro naciente que es absorbido por el disolvente. Además, nos ha llamado la atención, las

analogías observadas por Oechsner de Coninck (1) en la forma de actuar de las sales mencionadas sobre el negro animal. Este autor estudia la acción de diferentes cloruros metálicos y encuentra que sólo al contacto con negro animal, ciertos percloruros en soluciones acuosas como el Cl_3Au, Cl_3Fe, Cl_4Pt, son descompuestos; por el contrario, no ha observado descomposición con los cloruros siguientes: Cl_2Ni, Cl_2Co, Cl_2Fe, Cl_2Mn, Cl_2Zn, Cl_2Cu, Cl_2Mg, etc. En el caso del Cl_4Sn, observa que se descompone rápidamente con producción de oxicloruro (2).

Las soluciones acuosas de los percloruros mencionados presentan esta otra particularidad; bajo la acción de la luz *se hidrolizan* con suma facilidad. Este hecho fué dedudido por Kohlrausch, quien notó que este agente físico provocaba un aumento considerable en la conductibilidad de estas soluciones.

En una segunda memoria que publicaremos en estos mismos anales, estudiaremos la manera de actuar sobre el germen activo residual de ciertos oxidantes utilizados corrientemente para debilitar la imagen fotográfica desarrollada, como ser, el ferricianuro de potasio, el persulfato de amonio, el permanganato y bicromato de potasio en medio sulfúrico y clorhídrico respectivamente.

PRIMERA PARTE

ACCIÓN DEL TRICLORURO DE ORO

Hemolka (3) con placas al gelatino-bromuro de plata que habían sido impresionadas con exposición normal bajo un negativo común,

(1) *Sur un mode de décomposition de quelques perchlorures métalliques. Comptes Rendus., Ac. Sc.* tomo 130, página 1551, año 1900; *Bull. Soc. Chim. Paris,* tomo XXIV, página 669, 1900.

(2) El Cl_3Fe diluído parece hidrolizarse; esto lo explica, admitiendo que el negro actúa como dializador y que la solución encierra en un momento dado, un óxido ó *hidrato modificado* en presencia de ClH. El exceso de negro retiene poco á poco el óxido-hidrato y el ClH filtra.

(3) *Eder's Jahrbuch,* 1905; *Sheppard and Kenneth Mees, Investigations on the theory of the Photographic Process,* página 266, 1907 (Longmans, Green and Co. London).

sometidas á la acción del cloruro de oro en solución acuosa al uno por mil, consiguió el desarrollo completo de la imagen latente producida en dichas placas. Oscila la duración de este desarrollo por lo general entre 15 y 20 horas.

Estudiando la acción de esta misma sal con los papeles aristotípicos observó que con sólo exponerlos á la acción de la luz entre 10 y 15 segundos y una inmersión de dos á tres horas en el baño de oro, se obtenía un desarrollo completo de la imagen *semi-visible* con un tinte azul violeta intenso.

Más rápido halló aún el desarrollo para los papeles á impresión directa á base de cloruro de plata (1).

Estas mismas experiencias fueron repetidas y efectuadas con placas fotográficas ordinarias al gelatino-bromuro de plata (Lumière-Jouga á emulsión lenta), impresionadas durante varios segundos por la acción directa de radiaciones ultravioletas de una lámpara uviol á 70 centímetros de distancia y á través de una máscara de cartulina negra calada en forma de cruz.

Los resultados fueron satisfactorios, obteniéndose en diversas operaciones desarrollos completos de la imagen latente en 15 horas alrededor. Las placas fijadas en el baño de hiposulfito común y bien lavadas presentaban un aspecto algo dicroico; por transparencia azul verdoso, por reflección amarillo rojizo.

¿Cómo puede interpretarse este desarrollo por la sal de oro de la imagen latente?

Para indagar esta interesante acción, hemos tratado en primer término, de provocar el desarrollo de placas normalmente impresionadas, pero habiendo éstas experimentado antes de ser sometidas á la acción revelatriz del cloruro de oro, el proceso de fijación en el baño de hiposulfito de sodio con el fin de eliminar *todo el* BrAg *no impresionado* y lavando luego prolijamente para eliminar así hasta la más pequeña cantidad de hiposulfito.

Procediendo al desarrollo según lo anteriormente indicado no nos fué posible obtener en las placas así tratadas en 12, 24 y 48 horas *la más mínima cantidad de oro reducido sobre la imagen latente*; es decir, no se produjo imagen visible alguna.

Ahora bien, conociendo las propiedades debilitadoras ó destructoras de la solución concentrada de hiposulfito de sodio sobre la ima

(1) *Phot Korresp.*, 1903, página 152

gen latente ó sobre algunos de sus constituyentes, hemos recurrido al método operatorio recientemente aparecido y recomendado por Lumière y Seyewetz (1) para el desarrollo físico de placas impresionadas con exposición normal, pero previamente fijadas en un baño diluído de hiposulfito de sodio (2).

Estos autores han comprobado que las condiciones de la fijación previa desempeñan un rol importante en el resultado final. Empleando, como hemos dicho, soluciones de hiposulfito cada vez más diluídas, observaron que un exceso de exposición se hace hasta cierto punto innecesaria. Efectivamente, con soluciones al dos por ciento de hiposulfito el coeficiente de *sobre-exposición,* desciende de 20 á 4 para las placas lentas (3).

Después de una serie de ensayos llegaron á obtener óptimos resultados con la siguiente fórmula de revelador físico.

A	Agua	1000 c. c.
	Sulfito de sodio anhidro	180 gr.
	Nitrato de plata al 10 por ciento	75 c. c.
B	Agua	1000 c. c.
	Sulfito	20 gr.
	Para-fenilene diamina	20 gr.

La objeción que podría hacerse á las experiencias antes citadas respecto á la acción del baño fijador (hiposulfito concentrado) sobre los constituyentes de la imagen latente (detalle éste de lo más importante en la explicación de ciertos hechos), queda á nuestro juicio, salvada, si se recurre al fijado previo por el procedimiento mencionado.

(1) *Comptes Rendus Académie des Sciences,* tomo 153, página 102, 1911.

(2) Una placa sensible impresionada por una exposición normal y tratada luego por el hiposulfito de sodio que disuelve el bromuro de plata ó descompone los subbromuros engendrados por la luz, lavada convenientemente, se vuelve transparente, tanto de distinguirse con cierta dificultad, la parte con gelatina de la parte descubierta del vidrio y no observándose además traza alguna de imagen á simple vista.

Sin embargo, si la placa así tratada es sumergida en el revelador físico (revelador conteniendo sal soluble de plata y un reductor) se ve aparecer una imagen cuya intensidad aumenta, dentro de ciertos límites, con la duración del desarrollo.

(3) El sulfito de sodio parece dar con estas placas mejores resultados, pero el fijado de placas rápidas es excesivamente lento.

Placas impresionadas de igual modo con las radiaciones ultravioletas de la lámpara uviol á vapores de mercurio, y tratadas por el método Lumière-Seyewetz, en lo referente al fijado, *han experimentado un cambio bien visible en presencia de la sal de oro.*

Esto nos lleva á pensar que la imagen latente ó alguno de sus constituyentes se altera por la acción del hiposulfito de sodio cuando se hace actuar esta sal en soluciones concentradas. Esta manera de comportarse de la imagen latente podría hacernos también suponer ó admitir á ésta constituída por dos substancias. En este sentido los dos aspectos que puede presentarnos la imagen latente; uno, puesto de manifiesto por el desarrollo con la solución de oro en placas impresionadas y sin fijar; y el otro, por el desarrollo físico ó sea lo mismo, por el desarrollo con la sal de oro, si se recurre al procedimiento ya descripto, nos induciría en suma, al convencimiento de la realidad de la formación de un complejo compuesto como constituyente normal de la imagen latente. No obstante, veremos que dicha suposición, aceptada hoy por la mayoría de los investigadores, no reposa en ningún hecho experimental, desde que el germen de imagen residual puede perfectamente ser sensible á ciertos reactivos en determinadas condiciones, sin por esto, suponerlo constituído por dos ó más substancias. Interpretando las experiencias antes citadas, podemos aceptar y deducir que la imagen latente del germen activo residual está formada por una sola substancia sensible al hiposulfito de sodio concentrado, puesto que, como hemos visto, el desarrollo físico con la sal de oro se hace factible en las placas fijadas de antemano, siempre que se utilice soluciones muy diluídas de dicha sal.

ACCIÓN DEL CLORURO DE PLATINO Y CLORURO DE HIERRO

En las mismas condiciones y aun con exceso de exposición, tanto con luz blanca como con radiaciones provenientes de luz ultravioleta de una lámpara uviol, no nos fué posible obtener con las soluciones de cloruro platínico ($PtCl_4$) y cloruro férrico ($Fe\ Cl_3$) al 1 por ciento respectivamente, en placas sin fijar y así tratadas, la más mínima traza de imagen visible. Estas sales á pesar de ser reducidas por la plata metálica dando los cloruros correspondientes, y de igual manera reducidas, cuando se hallan en solución, por las radiaciones luminosas en sus compuestos al mínimum ó al estado metálico, como el

cloruro de oro, no reaccionan sobre los compuestos modificados de la sal sensible de plata como este último.

Operando en condiciones análogas no nos fué posible tampoco obtener con las soluciones de $PtCl_4$ y de $Fe\,Cl_3$ imagen alguna en placas impresionadas del mismo modo y que habían sido fijadas por el procedimiento antes expuesto.

Conviene hacer notar aquí que la acción de estos dos últimos cloruros es algo distinta. El primero, por ejemplo, cuando se procede al desarrollo físico de la placa conteniendo germen residual y que ha experimentado durante 24 horas la acción del cloruro férrico, *el desarrollo se efectúa de igual manera en la obscuridad como en presencia de la luz.* En cambio la influencia de este agente se hace sentir para el desarrollo físico de placas tratadas por el procedimiento Lumière-Seyewetz descripto, pues placas impresionadas y fijadas, luego de eliminarsele el hiposulfito por lavajes abundantes de agua y tratada por la solución cloro platínica, se han desarrollado en la luz y en la obscuridad en forma diferente. Efectivamente, hemos observado que en la obscuridad después de un desarrollo físico enérgico y continuado durante 24 horas, *apenas se consigue vestigios de imagen presentando ésta un color blanco sucio.*

Ahora bien, si la imagen latente ó sus constituyentes fueren simple y llanamente cloruradas por las sales ensayadas, tendríamos que la acción final de estos cloruros estarían representados gráficamente en dichas placas, desde que, tales compuestos son reducidos de la misma manera (1).

Para llegar á interpretar en forma aproximada cómo se producen estas reacciones es necesario tener presente ante todo la naturaleza y propiedades de la imagen latente. Para esto, iremos estudiando las acciones observadas, tratando de relacionar estas acciones con algunas de las tantas teorías emitidas que pretenden explicar la naturaleza íntima de dicho fenómeno.

(1) Esta última acción se refiere sólo á las cloruros de oro y platino, que, como se sabe, son reducidos al estado metálico con facilidad por determinados reactivos y en ciertas condiciones.

SEGUNDA PARTE

Al estudiar las acciones de estos diversos cloruros sobre el germen activo residual hemos notado que dichos compuestos se comportan de distintas maneras. Teniendo en cuenta las analogías de ciertas propiedades manifestadas por estos compuestos supusimos *a priori* que tales cuerpos actuarían como simples clorurantes; pero este no es el caso.

Trataremos de dar aquí una interpretación lo más aproximada posible de los fenómenos observados, sin perjuicio de examinar también las acciones que pueden producirse entre estas sales y diversos compuestos de plata.

En primer lugar, estudiaremos las opiniones vertidas sobre la constitución de la imagen normalmente desarrollada y el germen activo residual.

En segundo término, las conclusiones que legítimamente pueden deducirse respecto á la constitución de dicho germen á consecuencia de la naturaleza de las reacciones que pueden engendrarse en las acciones observadas por los cloruros experimentados.

SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LAS IMÁGENES FOTOGRÁFICAS NORMALMENTE DESARROLLADAS

Homolka (1) supone que la composición de la imagen argéntica de una placa desarrollada varía con el revelador empleado. Explica la variación de color de la plata de la imagen, no por las modificaciones en el estado de división de la plata reducida, como suponen algunos, sino por una combinación de esta plata con el producto de oxidación del revelador.

Sterry (2) se inclina más bien á creer que la placa fotográfica impresionada contiene en realidad dos imágenes latentes; una, que denomina imagen inorgánica; la otra, imagen orgánica. La imagen inorgánica es la resultante de la precipitación de la plata reducida por

(1) *Phot. Korrespondenz*, febrero y marzo 1907.

(2) *Physique Phot. Froelicher*, página 90.

el desarrollo químico (alcalino). La imagen orgánica, denominada así, por estar constituída por un compuesto orgánico (gelatina) y halogenuro argéntico, es la que resiste el tratamiento previo del fijador hiposulfito de sodio cuando se recurre al desarrollo físico. Froelicher (1) no acepta tal diferenciación, supone estas dos imágenes formando una sola, incluyendo la imagen inorgánica en la orgánica. Sin embargo, las opiniones vertidas con respecto á la existencia de varias imágenes latentes prevalecen y muchos investigadores basados en ensayos analíticos metódicamente conducidos, admiten en forma categórica que la imagen latente desarrollada no tiene una constitución homogénea ; la suponen constituída por superposiciones de varias imágenes de composición diferentes.

Lüppo Cramer (2) por ejemplo, en una serie de experimentos, pone en evidencia que la imagen desarrollada de una placa fotográfica al gelatino-bromuro está constituída, por lo menos, por dos substancias, puesto que, por medio de reactivos apropiados ha podido aislar plata metálica como principal constituyente y una combinación de plata con el bromuro de plata, probablemente un *sub-bromuro,* insoluble en los reactivos anteriores y en el hiposulfito de sodio. En realidad, este último compuesto es de naturaleza más compleja, pues el análisis constata, además de la combinación bromo-argéntica, la presencia de un compuesto orgánico de plata. Esto mismo lo hacen notar Lumière y Seyewetz en un reciente trabajo (3). Por otra parte, demuestran también estos autores que la imagen obtenida por desarrollo y fijación consecutiva de una impresión normal en placa fotográfica no está constituída por plata metálica pura, puesto que la insolubilidad de éstas en algunos disolventes, sobre todo la solubilidad incompleta de estas imágenes en diversos *debilitadores* (4) trae aparejada una diferencia de composición de la imagen residual, es decir, según el disolvente y la composición primitiva de la emulsión. En efecto, impresiones latentes en placas al gelatino *bromo-yoduro,* desarrolladas y fijadas en el hiposulfito de sodio, presentan al análisis, además de la plata metálica, una proporción notable de yodo y una débil cantidad de azufre. En cambio en las placas *al gelatino-bromuro* se constata solamente plata y azufre en una proporción mucho mayor.

(1) *Ibid.*

(2) *Ann. Gen. et Int. de la Phot,* 1907. página 54.

(3) *Revue de recherches,* Laboratoire photographique A. et L. Lumière,

(4) Disolventes de la plata metálica.

Si en los baños de fijaje se reemplaza al hiposulfito de sodio por el cianuro de potasio, el producto de reducción de las placas al gelatino bromo-yoduro de plata contiene únicamente *trazas de yodo y un subcianuro de plata*; encontrándose éste último compuesto igualmente en el producto de reducción de las placas al gelatino-bromuro así tratadas.

Los resultados obtenidos por Lumière y Seyewetz no sólo muestran que las imágenes latentes desarrolladas y fijadas no están constituídas por plata metálica pura, sino que éstas varían de composición según el fijador empleado. Además ponen de relieve que la composición química del germen latente residual debe ser diferente del obtenido por disolución de la plata de una placa que ha experimentado el desarrollo y fijaje consecutivo. Esto es de suma importancia, porque es conveniente no relacionar las acciones de ciertos reactivos sobre el germen activo que resulta de disolver la plata reducida por desarrollo con el de la previa fijación de la placa impresionada.

Como veremos más adelante, la pequeñísima cantidad de halógeno cuya presencia se atribuye á la existencia de ciertos compuestos de reducción ó oxidación, es considerado más bien como un hecho accidental, porque es difícil eliminar todo el bromuro de plata incorporado en la emulsión, tanto por la acción del fijador como por los intensos y cuidadosos lavajes ulteriores. En cambio en el caso de las placas al yodo y yodo-bromuro de plata desarrolladas y fijadas, la cantidad de halógeno encontrada con relación á la plata se halla en la proporción de 48,5 por ciento alrededor. Y según Lumière y Seyewetz la plata reducida que forma la imagen parece formar con el yodo un subhalogenuro de fórmula Ag_3I_2. En las placas comunes al gelatino bromuro de plata puro la imagen desarrollada no contiene *ni trazas de halógeno.*

En consecuencia, las diferencias encontradas en las placas desarrolladas, fijadas y tratadas luego por un disolvente de la plata para ser de nuevo desarrolladas con el revelador físico, con aquellas que son previamente fijadas, son debidas con toda probabilidad á reacciones secundarias. El germen latente en ambos casos, tiene el mismo origen. Esta diferencia de composición estriba sin duda en la dificultad de eliminar toda la plata de la imagen desarrollada ó ciertos compuestos de reducción que pueden formarse, por cualquiera de los disolventes utilizados.

Además, esta plata, como lo demuestran los experimentos anteriores, no es pura — contiene según el procedimiento de fijación emplea

do, una cierta cantidad de halógeno, provenientes ya de inclusiones accidentales de partículas de reducción, que al ser insolubles en los disolventes de la plata se adhieren al germen residual formando parte de éste, ó constituyendo por sí solo un nuevo germen bien distinto, por consiguiente, de los obtenidos por simple fijación de la placa previamente impresionada.

En cualquier forma estas impurezas pueden actuar en mayor ó menor grado, acelerando ó provocando la reducción del compuesto argéntico contenido en el baño de desarrollo físico. Por otra parte quedan también interpretadas las diferentes suposiciones hechas para explicar por qué la imagen ó imágenes de plata tratadas por diversos disolventes de este metal, sin intervención ulterior del fijador, tales como las sales céricas, bicromato y permanganato de potasio, persulfato de amonio, etc., en presencia de ácido sulfúrico, dejan siempre un residuo insoluble que pueden servir de gérmenes revelables.

PROPIEDADES Y COMPOSICIÓN DEL GERMEN LATENTE RESIDUAL

De un resumen de las teorías de los procedimientos fotográficos deduce Cramer (1) que las modificaciones experimentadas por los halogenuros de plata, á raíz de su exposición á la luz, son de orden más complejo y funda su opinión sobre los resultados alcanzados en sus ensayos experimentales.

Placas al cloruro, cloruro-bromuro y bromuro no habiendo sufrido el proceso de maduración pueden ser, previa fijación en hiposulfito, desarrollada con un revelador físico *aun habiendo sido impresionadas con una exposición normal*. Pero, en cambio, éstas no se desarrollan *si son tratadas antes por un disolvente de la plata metálica.*

Con este ejemplo se demuestra que todavía subsiste en la cubierta sensible *trazas de plata,* que como núcleos de reacción ó de atracción actúan en presencia del revelador físico, precipitando plata por reduccion.

Las placas extra-rápidas preparadas con sales de plata que han experimentado el proceso de maduración, se comportan de manera diferente.

Segun Cramer pueden desarrollarse, previo fijaje, con el revelador

(1) *Phot. Mitteilunge,* 1902.

físico, siempre que el tiempo de exposicion sea mucho mayor del exigido por una experiencia normal. Es de este último resultado de donde Cramer deduce que la luz provoca en el caso de las placas citadas, en el primer momento una modificacion molecular (física). La acción ulterior de esta radiación provocaría la formación de un subhalogenuro por liberación de bromo: sea una modificacion atomica, es decir, química.

Á nuestro juicio las conclusiones anteriores de Luppo Cramer no tienen el mismo valor después de lo constatado por Lumière y Seyewetz con respecto á la acción debilitadora ó destructora del hiposulfito de sodio cuando actúa en soluciones concentradas, pues en estas condiciones el fijador no sólo destruye la imagen latente sino que es posible procediendo de este modo revelar indiferentemente placas que han recibido una exposición normal de otras débiles ó fuertemente impresionadas, con desarrollos físicos ó químicos.

Además puede perfectamente admitirse que la acción de las soluciones concentradas de hiposulfito estriba que éstas ataquen la plata que constituye la imagen en su mayor parte, formando con el bromuro ó cloruro los compuestos de Carey Lea, Reinders, etc., ó como constituyente normal de la imagen latente. De una manera análoga lo supone Namias en el caso del papel sepia (1). En este papel, á diferencia de los otros papeles sensibles, tiende la acción de la luz á producir plata metálica por reducción del compuesto argéntico que contiene, cosa que no sucede en los demás papeles al cloruro á impresión directa, desde que en estos no se produce plata sino un subcloruro ú otros compuestos de reducción. Por eso supone Namias que la imagen amarilla que se obtiene por impresión del papel sepia despues de un ligero fijaje al hiposulfito se halla constituida por plata, a pesar que ésta se presenta siempre negro ó gris parduzco. Debe recordarse que la plata es un metal que según las condiciones ó métodos empleados en su reducción afecta diversas coloraciones.

Carey Lea en sus clásicas investigaciones demuestra que la plata reducida y sobre todo cuando afecta el estado coloidal puede adquirir coloraciones muy variadas; rojo, violeta, azul, verde, amarillo, etc.

La imagen amarilla del papel sepia no parece contener por consiguiente compuestos de reducción, que son considerados en el viraje

(1) *Chim. Fotográfica*, tomo II, página 205.

al oro como la principal causa de reducción y precipitación de este último metal (1).

Namias se inclina más bien á creer que la pequeña cantidad de sulfuro de plata que se forma en el baño previo de fijaje es el que facilita ó mejor dicho provoca la precipitación del oro. Pero, si bien puede producirse una ligera sulfuración de la plata que constituye la imagen de tales superficies sensibles, se puede también perfectamente admitir, como así lo suponemos, que la imagen se halla en realidad constituída por plata coloidal, por lo menos, en su mayor parte, y, como ésta tiene del mismo modo propiedades reductoras y tal vez en mayor grado que si estuviera constituída por plata común, queda de esta manera explicada la facilidad del virado de estos papeles.

En un reciente trabajo titulado *Acción de la plata coloidal sobre el cloruro de oro: nuevo método de obtención de oro coloidal* (2). Hemos puesto de manifiesto las intensas propiedades reductoras de la plata cuando afecta el estado coloidal. Además con el estudio de estas acciones se puede interpretar en forma satisfactoria el mecanismo íntimo del procedimiento de viraje y también el desarrollo de la imagen latente. Al mismo tiempo es posible alcanzar por este medio un conocimiento más profundo de la naturaleza misma del germen latente residual.

Por otra parte, con estas experiencias se pueden explicar las diferencias observadas con respecto á la acción del cloruro de oro sobre ciertas emulsiones sensibles. Para esto, no es necesario suponer que el viraje se produce á expensas del subcompuesto engendrado por la acción luminosa. La facilidad del cloruro de plata, en particular, de reducir rápidamente la sal de oro cuando ha sido la primera fuertemente impresionada puede estribar en la producción de plata coloidal, pues este compuesto, sobre todo cuando se halla en presencia de una substancia orgánica, por la acción de la luz engendra con suma rapidez plata reducida en este estado.

De ahí que las diferencias encontradas por Cramer y muchos otros autores en las propiedades del germen latente residual, producidos en diversas emulsiones y en determinadas condiciones, sean más bien diferencias de orden cualitativo que cuantitativo. Al estu-

(1) Namias, *Chim. Fotográfica*, t. II, página. 207

(2) *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tomo LXXV, páginas 41-48. Enero 1913.

diar cómo pueden interpretarse la acciones manifestadas por los cloruros ensayados sobre dicho germen, cuando se ha seguido por ejemplo, el procedimiento Lumière-Seyewetz, encontraremos que esta suposición de los diferentes estados alotrópicos de la plata es la más racional.

Laboratorio de la Oficina Química Nacional.

LUIS GUGLIALMELLI.

SOBRE EL ACLARAMIENTO MAGNÉTICO DE LOS CRISTALES LÍQUIDOS (1)

(LÍQUIDOS ANISÓTROPOS)

HISTORIA Y OBJETO DEL TRABAJO

Conocidas son las propiedades de los líquidos anisótropos estudiados por O. Lehmann *(Annalen der phys.,* 2, pág. 649, 1900) y denominados por él mismo: *Cristales líquidos.*

Para explicar los hechos entonces observados, el doctor Emilio Bose enunció en 1908 *(Physikalische zeitschrift,* 9, 708, 1908) una teoria de multitud *(Schwamteorie)* de los hechos estudiados por Lehmann, que completó en 1909 contestando objeciones de otros físicos *(Phys. zeit.,* 10, 32, 1909, y 7, 10, 230, 1909).

Basándose en su concepción de la naturaleza de los líquidos anisótropos, previó la posibilidad de un aclaramiento de los mismos, bajo la acción de un campo magnético homogéneo, y en la dirección de las líneas de fuerza.

G. Tammann, apoyando su teoría de la emulsión, negó la posibilidad de ese aclaramiento *(Zeitschr. für elektrochemie,* 16, 702, 1910).

Imaginó entonces el doctor Bose, observar *macroscópicamente* el fenómeno, y decidir sobre su existencia, en substancias puras, hacién

(1) El autor hizo una comunicación (en la sesión del 9 de junio) de este trabajo aun no publicado y la comisión redactora resolvió incluirlo en extenso en los *Anales. (Nota de la Dirección.)*

dolo así y comunicando sus resultados en la *Phys. zeitschr.* 12, 60, 1911, bajo el título *Experimentabeitrag zur schwamtheorie der anisotropen flüssigkeiten* cuya parte fundamental voy á transcribir porque constituye el estudio *cualitativo* completo del fenomeno que debí estudiar.

« El aclaramiento de la anisaldazina por fuerzas magnéticas paralelas á la dirección visual, lo he observado en capas desde 0,5 hasta 4 milímetros de espesor en dornajos de caras paralelas, como así en capas horizontales con superficie liquida libre, siendo necesarias para la producción del fenómeno, fuerzas magnéticas relativamente débiles. Basta, para la produccion de un apreciable efecto, un campo de 600 gauss.

« Á causa de que la orientación de la multitud de moléculas, se opone àl desorden producido por el movimiento calorífico de las mismas, se necesita una pequeña pero apreciable fuerza magnética actuante, para producir un efecto mínimo, visible. En el hecho, se puede con 600 unidades (Gauss) observar que la producción del efecto necesita un cierto tiempo, mientras que con unos 1000 gauss, la aclaración magnética es prácticamente instantánea.

« En ambos casos, déjase observar que la destrucción del arreglo producido, esto es, el restablecimiento del desorden regular de la multitud de moléculas, necesita un tiempo apreciable.

« Después de pasados algunos segundos tiene, la turbulencia, su valor inicial. El estudio cuantitativo de este fenómeno, será iniciado en el Instituto de física de la Universidad nacional de la Plata.

« El fenómeno del aclaramiento magnético de los líquidos anisótropos, no se limita de ningún modo á la anisaldazina solamente, sino que se observa en igual forma con paraoxianisol, en el cual, ya Lehmann había observado con fuerzas magnéticas la orientación de « gotitas cristalinas » *(Kristalltröpfchen)* como así en el paraoxianisolfenetl, y, lo que es particularmente atendible, en la mezcla líquida anisótropa de ácidos anísico y anisalpropiónico.

« Contrariamente, en el benzoato de colaesterina, líquido anisótropo muy viscoso, no he observado ningún efecto, aún en pequeñas capas horizontales con superficie libre (de 0mm7 de espesor) y campos hasta 9000 (nueve mil) unidades, bajo cuya acción, las otras substancias investigadas muestran el fenomeno después de un tiempo inapreciable.

« Aun no han sido por mí investigadas muchas substancias con fase líquida anisótropa, por lo que espero completar mis observaciones en adelante.

« De particular interés es la investigación de los líquidos anisótropos en campo magnético transversal, porque de esa manera una decisión puede recaer á la pregunta si el eje de la multitud (dirección longitudinal media de las moléculas) es una dirección de mayor permeabilidad que la dirección perpendicular á ese eje.

« En el caso que la dirección del eje sea la de mayor permeabilidad, existe un paramagnetismo de la molécula, que, en el campo magnético, colocará el lugar medio del eje molecular de todas las moléculas paralelo á la dirección de las líneas de fuerza, con lo que bajará el límite de la multitud molecular.

« En este caso puede esperarse un aclaramientode la dirección perpendicular á las líneas de fuerza que seguramente constituirá un fuerte dicroísmo. (Para dar un ejemplo groseramente exacto, supongamos un manojo de agujas ó trocitos de hilo colocados en el pasaje de los rayos y cuya dirección longitudinal (eje) coincida con la dirección de la luz; la dirección en que el pasaje sea imposible, quedará perpendicular á la primera.)

«En el caso que la dirección del eje de las moléculas sea de menor permeabilidad magnética, habrá un diamagnetismo de las mismas por el que resultan los aclaramientos en la dirección de las líneas de fuerza y en la dirección perpendicular, muy diferentes, siendo sobre todo posible, y por tanto, más intenso el aclaramiento en la segunda dirección. »

. . . .

« Nosotros hemos experimentado ya con anisaldazina y una mezcla de partes iguales de ácido anísico y anisalpropiónico en campo magnético transversal y capas verticales de 4 milímetros de espesor, en los cuales, la anisaldazina mostraba ya con 600 unidades un aclaramiento *longitudinal* fácilmente observable, y no obstante, haber alcanzado á 4000 (cuatro mil) unidades, ningún aclaramiento perpendicular al campo fué visible.

« Pero, para decidir definitivamente si en estos dos cosas se tiene un paramagnetismo de la multitud molecular (colocación de la posición media del eje de la multitud paralelo á la dirección de las líneas de fuerza) precedido de un fuerte dicroismo; ó un diamagnetismo de la misma (colocación del eje de la multitud perpendicular á la dirección del campo) espero realizar pronto más exactos experimentos, con un arreglo más conveniente de las experiencias y mayores cantidades de substancia, con lo que podré firmemente responder ».

Hasta aquí la parte del trabajo del doctor Bose que guarda estrecha relación con mi tema.

Mi objeto era principalmente el siguiente: «comprobado el aclaramiento magnético de los líquidos anisótropos, estudiar cómo depende la intensidad de ese efecto, de la temperatura y de la intensidad del campo magnético».

Comencé por comprobar personalmente los resultados enunciados en la anterior publicacion, no encontrando ninguna diferencia con los míos, y proseguí conviniendo la forma como realizaría las experiencias.

Á objeto de poder resolver con las mismas observaciones á las dos preguntas formuladas (Variación del fenómeno en función de la intensidad del campo y la temperatura) me propuse observar *simultáneamente para diferentes campos*, la variación del aclaramiento en función de la temperatura.

Una vez construídas las curvas correspondientes, no tenía sino que cortarlas por una recta perpendicular al eje de temperatura para obtener valores de la intensidad luminosa en funcion del campo.

Tal fué el programa de mi investigación.

BIBLIOGRAFÍA

O. LEHMAN, *Flüssige Kristalle*, página 75 y siguientes. Leipzig, 1904.

— *Magnetische analyse flüssiger Kristalle. Phys. Zeitschr.*, 13, 550. 1912.

EMIL BOSE, *Für und Wieder die Emulsionstheorie der Kristallischen Flüssigkeiten. Phys. Zeitschr.*, 8, 513. 1907.

— *Uber die Viskositätanomalie von Emulssionen und Von anisotropen Flüssigkeiten. Phys. Zeitschr.*, 9, 707. 1908.

— *Uber die Viskositätanomalie bein klärungs punkte sogenanter kristallinischer Flüssigkeiten. Phys. Zeitschr.*, 9, 169. 1908.

— *Zur Theorie der anisotropen Flüssigkeiten. Phys. Zeitschr.*, I, 9, 708. 1908 y II, 10, 230. 1909.

— *Über die Viskositätanomalie anisotroper Flüssigkeiten in hidraulischen Strömugszustande. Phys. Zeitschr.*, 10, 32. 1909.

— *Experimentalbeitrag zur schwarmtheorie der anisotropen Flüssigkeiten. Phys. Zeitschr.*, 12, 60. 1911.

GERHARD VIETH, *Einfluss eines magnetischen Kraftfeldes auf Kristallinisch Flüssige. Phys. Zeitschr.*, 12, 546. 1911.

H. V. WANTENBERG, *Zur kennis der Kristallinen Flüssigkeiten. Phys. Zeitschr.*, 12, 837. 1911.

CH. MOUGISIN, *Ueber O. Lehmann Flüssige Kristalle. Phys. Zeitschr.*, 12, 1011. 1911.

— *Orientation des cristaux liquides par le champ magnétique. Comptes Rendus*, 152, 1680. 1911.

OPERACIONES PRELIMINARES

Descripción de los instrumentos empleados

Debía utilizar durante mis experiencias aparatos para medir:

1° Intensidad de la corriente en el arrollamiento del electroimán;

2° Intensidad luminosa;

3° Temperatura;

4° Calcular con el dato primero la intensidad del campo magnético.

La intensidad de la corriente eléctrica en el arrollamiento podía variarse fácilmente por medio de una resistencia, en serie, y también cambiando el potencial en los topes, que comunicaban con los pachitropos de una batería de acumuladores, á fin de que la tensión fuera sensiblemente constante.

La medida de la corriente eléctrica se hizo por medio de un milivoltímetro tipo Weston, conectado en derivación con la resistencia correspondiente. Una división de la escala correspondía á 0,1 ampères de tal modo que era fácil apreciar 0,01 ampères.

Las indicaciones de este aparato no han sido controladas porque cualquiera sea su escala nos basta saber que á tal indicación corresponde un determinado campo magnético. Tuve pues la precaución de no cambiar de instrumento durante las investigaciones.

La intensidad luminosa (ó mejor la iluminación) tratóse de medir en un principio por medio de un pequeño espectrofotómetro construído por R. Fuess, usando como fuentes luminosas dos lámparas á incandescencia de Tantal. (Siendo las de ésta marca (Siemens) de filamento más corto y por tanto más fuerte pueden resistir mejor la acción del campo magnético sobre la corriente que pasa por él.)

En esa forma el espectrofotómetro no pudo ser utilizado, debido á la turbulencia del líquido, por cuya causa, para obtener un espectro visible, nítido y puro, hubiérase necesitado un foco más potente, de luz.

Decidí entonces retirar el prisma del espectrofotómetro para comparar directamente la luz recibida á través de la substancia líquida, pero ello me obligó á colocar en el camino de los rayos de la otra fuente luminosa, vidrios de colores y vasos paralelipípedos con substancias coloreadas (bicromato de potasio y anilinas) hasta conseguir la igualdad cromática de los rayos recibidos de las dos fuentes.

La ranura de que está provisto el ocular del espectrofotómetro no tenía así utilidad como separadora de un color pero fué usada para disminuir la impresión luminosa y evitar el cansancio de la vista.

El error probable de éstas medidas de iluminacion alcanza al 5 por ciento.

La medida de la temperatura se hizo por medio de un termómetro á resistencia eléctrica de hilo de platino envuelto en espiral y protegido por un tubo de cuarzo fundido. Los alambres que comunican la espi-

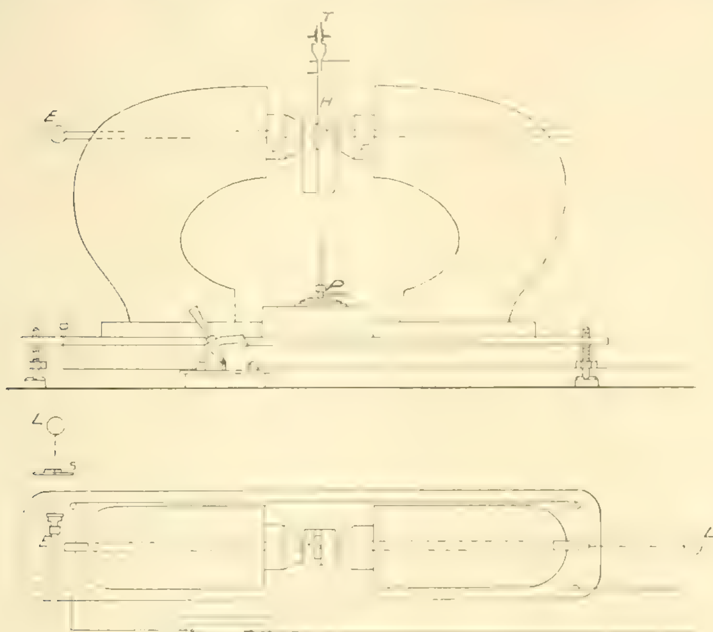


Fig. 1. — Esquema de la instalación : E, Espectrofotómetro ; L, Lámparas Tantal ; V, Vaso con la substancia ; H, Horno de cobre ; F, Polos del electroimán ; S, Substancias coloreadas ; T, Termómetro ; P, Pico de Bunsen

ral con los electrodos son de oro aislados dentro de sus correspondientes tubos de cuarzo.

Se conoce del termómetro la resistencia á cero grado centígrado (25.00), y la variación de la misma en función de la temperatura desde — 200 hasta 900 grados centígrados según la tabla que adjunto, copia del original que provee la fábrica del aparato.

El único error de que puede estar afectado éste instrumento es en el valor de su resistencia á cero grado. Para comprobar éste punto fijo se utilizó el método de fusión del hielo, pero ejecutado con diferentes

precauciones. El termómetro colocado en una vasija metálica era rodeado de hielo puro, muy bien machacado y, en lo posible, seco. Alrededor de esa vasija se colocó otra, llena también de hielo machacado de manera que el termometro quedaba casi completamente sumergido.

Se determinó entonces la resistencia y restando 0,031, resistencia en corto circuito de los conductores hasta el termómetro, se obtuvo el valor 25,001 es decir con un error comprendido dentro de los límites de aproximación de las medidas.

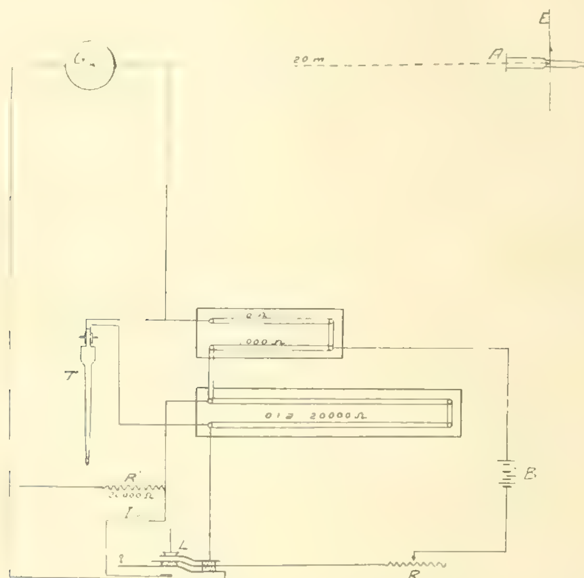


Fig. 2. — Esquema de las conexiones del termómetro : G, Galvanómetro ; E, Escala ; B, Bateria ; I, Interruptor ; T, Termómetro ; R, Resistencia hasta 3500 ℧ ; R, Resistencia de grafito ; L, Llave doble ; A, Anteojo.

Se consideró, pues, como resistencia inicial del termómetro la de 25, conforme á la indicación del mismo.

La exactitud de éste método de medir temperaturas, depende naturalmente de la que tengan las medidas correspondientes de resistencias.

En mis investigaciones he usado el método del puente de Wheastone, colocando en un lado una resistencia de precisión de Edelman, de 1000 Ω y en otro 10 id. id.; en un tercer lado una caja Shunt de la misma casa, tarada especialmente por el ingeniero jefe de medidas para la Escuela Superior de Ciencias Físicas; y en el cuarto lado el termómetro.

Tenía asi una relación de resistencia entre la caja y el termómetro de cien á uno, y como podía apreciar en la primera hasta décimos de Ohms, medía la resistencia del termómetro con aproximación de milésimo.

Para que así fuera realmente necesitaba un indicador bastante sensible en el puente; utilicé un galvanómetro del Phisikalische, Mechanische Institut del doctor M. Th. Edelman en München, número 1410, cuya sensibilidad, hallada por el constructor y comprobada en mis experiencias, usando el método de Poggendorf es de 3×10^{-9} amperes para 1 milímetro de desviación cuando la escala se coloca á 1 metro de distancia. Resistencia de las bobinas 386; resistencia total 986.

La escala fué colocada á $1^{m}20$ del espejo.

El esquema adjunto muestra las conexiones en el puente de Wheastone.

En él podrá observarse que por medio de una llave especial convenientemente instalada se puede hacer de modo que sólo pase corriente por las resistencias de los lados del puente en el momento de hacer las lecturas.

La misma llave cierra al mismo tiempo el circuito al galvanómetro.

Esta disposición es importante, porque con ella se evita el calentamiento de las resistencias y por tanto la necesidad de hacer correcciones de temperatura en los resultados observados.

En el circuito del galvanómetro se instaló también una resistencia de 200.000 ohms, de grafito, que sirve para evitar todo accidente al aparato en las primeras lecturas. Esa resistencia puede sacarse del circuito por medio del interruptor que se ha dibujado en derivación.

La resistencia variable intercalada en el circuito de la batería y cuyo valor máximo es 3.500 ohms, tenía por objeto equilibrar las variaciones de tensión por la descarga de las pilas y operar en cada caso con la tensión que pareciera más conveniente. Pero, como el galvanómetro desempeña solo el rol de aparato de cero, no importando por tanto las pequeñas variaciones de su sensibilidad con respecto á las resistencias, hubo muy rara vez que modificar la tensión por medio de la resistencia variable.

Finalmente antes de comenzar las experiencias se hizo un ligero control del Shunt en forma análoga á la usada para tarar cajas de pesas pero los errores acusados en más ó menos fueron despreciables por lo que no se anotaron.

La temperatura medida por el método que describo puede todavía

estar afectada de algunos errores si el observador descuida las siguientes precauciones:

El equilibrio térmico entre la substancia y la espiral de platino no se establece instantáneamente. El termómetro parece tener cierta energía en sus indicaciones. Para evitar sus efectos hay que realizar muy lentamente las variaciones de temperatura.

Deben hacerse lo más rápidamente que sea posible las lecturas del galvanómetro porque de otro modo la corriente que pasa por la espiral, con ser pequeña, es suficiente para calentarla y hacer variar sensiblemente su resistencia. Cuando la temperatura varía en descenso este error y el anterior pueden sumarse y alcanzar un valor no despreciable.

Los conductores que comunican el puente con el termómetro deben permanecer quietos en lo posible, para evitar cambios de resistencia en los contactos.

TEÓFILO ISNARDI.

(Continuará.)

LA FILOSOFÍA DE LAS MATEMÁTICAS

Y SU EVOLUCIÓN

DESDE LA DOCTRINA CARTESIANA HASTA EL POSITIVISMO DE AUGUSTO COMTE

(1658-1857)

PRIMERA CONFERENCIA

DESDE DESCARTES HASTA LEIBNIZ (1690-1716)

I

INTRODUCCIÓN

Señores:

La filosofía de las matemáticas, como todas las ciencias, es evolutiva; su historia se señala por la querella eterna entre *la intuición* y *la lógica*.

Las dos tendencias se encuentran en todas las obras de los grandes matemáticos y hasta en la esencia misma de sus genios. Algunos se preocupan antes de todo de la lógica, mientras que otros se entregan á la intuición. Como dice Henri Poincaré (*Valor de la Ciencia*, página 12). « Si se da muchas veces á aquéllos el nombre de *analistas* y á éstos el de *geómetras*, eso no impide que los primeros permanecen analistas hasta cuando se ocupan de la geometría, mientras que los últimos quedan geómetras haciendo análisis, pues son *lógicos* ó *intuitivos*, por la naturaleza misma de su genio, que por supuesto no cambia cuando pasan de uno á otro estudio. »

Si ahora nos colocamos desde el punto de vista de la filosofía general y consideramos las dificultades con qué hoy tropieza esta ciencia, nos podemos dar cuenta de que ellas se encuentran estrechamente vinculadas con el problema fundamental de la verdad. En efecto las doctrinas que, durante muchos años, se vulgarizaron acerca

de los métodos y resultados de la ciencia en general, se pusieron inutilizables á medida que se multiplicaban los puntos de contacto entre sabios y filósofos. Desde hace unos veinte años presenciamos esta evolución admirable del espíritu humano; hoy se reconoce que siendo la filosofía verdadera la de la naturaleza, el filósofo no puede permanecer ajeno á ninguna de las ramas científicas. Con estas ideas nació una nueva generación de hombres notables que se proponen abarcarlo todo y acercarse lo más que se pueda al ideal que consistiría en adquirir conocimientos universales antes de empezar los estudios filosóficos.

Con esta tendencia se ven hoy, en Francia por ejemplo, doctores en letras que disertan en obras notables sobre todas las ciencias: matemáticas, física, biología, como sólo los doctores en ciencias podían hacerlo en otro tiempo; por otra parte, éstos se empeñan en estudiar las letras y ahora no es excepcional encontrar á verdaderos sabios, matemáticos, físicos ó biólogos que tienen gran preparación literaria, como Pierre Boutroux quien, matemático ya ilustre y de mucho porvenir, es también licenciado en letras.

¿Cómo no ver en esta evolución un regreso á las ideas antiguas, á la definición misma de la palabra *filósofo* que, entre los griegos, definía al *sabio* por esencia, al hombre que lo sabe todo y saca de sus conocimientos universales los elementos imprescindibles para fundar una doctrina cualquiera?

Pero si en la época de Aristóteles la suma de los conocimientos humanos era de poca cuantía, confesaremos que hoy las cosas han cambiado mucho, y por esto nos quedamos admirados al contemplar á estos hombres asombrosos que se animan á abarcar no sólo la suma total de los conocimientos literarios sino también el conjunto integral de las conquistas científicas.

Al contrario, en casi todo el siglo XIX, los campos científico y literario permanecían separados casi completamente. Menos algunas excepciones bastante raras, los hombres notables se clasificaban en sabios y literatos: aquéllos se limitaban á la investigación científica, y éstos á trabajos filosóficos muchas veces estériles, pues les faltaba el contacto íntimo con la ciencia, que sólo puede engendrar la verdadera filosofía. De esta situación meramente artificial resultó un estado de equilibrio más bien aparente que real, tradicional sin ser fecundo y eficaz. Por esto mismo cuando se rompió este equilibrio facticio, se verificó una crisis que asumió la mayor gravedad al revelarse en las matemáticas que, para la humanidad, permane-

cían hasta entonces el modelo ideal de la certeza inquebrantable.

Hasta unos treinta años atrás, todos admitían que, para fundar la matemática moderna, bastaba valerse de la noción clara y nítida del número entero; pero al fin del siglo XIX se manifiesta una revolución inesperada con la aparición de la *lógica simbólica.* El concepto aristotélico de *clase* se convierte en los cimientos de un edificio nuevo cuya extensión vastísima ya no corresponde á las fronteras de la aritmética, y cuya solidez y resistencia parece descansar sobre los elementos del *discurso* considerado bajo la forma más general. Pero la contradicción misma que resultaba de la voluntad de *realizar el universo del discurso,* ó sea la clase por excelencia, ó *la totalidad de las clases,* hizo que todo el edificio se desplomara, y la *logística* tuvo que confesar su impotencia completa al querer justificar la matemática, á lo menos como dispensadora de la verdad.

En tales condiciones y por una reacción inevitable, la filosofía matemática se entregó otra vez á la intuición, sin que esta nueva evolución permitiese encontrar un camino seguro entre la variedad de las formas que puede tomar aquella operación del espíritu, desde la *realista,* que exige una imagen y se halla en el principio de toda teoría como en cada momento del desarrollo de la demostración, hasta la que se podría llamar *mística* y haría inútil, no sólo la representación sensible, sino también la prueba racional.

Tales fluctuaciones eran como para desanimar á los espíritus más elevados, y efectivamente esterilizaron, hasta convertirla de cierto modo en lecciones de escepticismo, la enseñanza substancial y profunda iniciada por sabios de primera fila. Comprendemos en efecto que si la matemática no puede conservar el sentimiento de la verdad que le corresponde, si queda incapaz de exteriorizar los caracteres esenciales de esta verdad, hemos de temer que los filósofos de profesión ya se encuentren en la imposibilidad de manifestar opiniones, ó más exactamente, ellos podrán decirlo todo con probabilidad igual de quedar en lo posible, pero sin esperanza de hallar las razones que puedan fijar é imponer una solución determinada.

Siendo así el ambiente, quizá sería más prudente, en vez de tratar de penetrar en la agitación creada por tantas corrientes contrarias, investigar sencillamente acerca de los condiciones de la formación y el desarrollo de este remolino que nos rodea. De este modo encontraríamos sin duda la base crítica del mismo pensamiento matemático. Además sería siempre del mayor interés seguir en los hombres superiores que asociaron el genio del filósofo con el del sabio, los esfuerzos

constantes, á veces interrumpidos, pero siempre reanudados para llegar á la conciencia de la verdad matemática. Habría también gran utilidad en mostrar las conquistas del saber positivo, fundamentos de las doctrinas que lucharon para hacerse dueñas del pensamiento humano y señalar el proceso en virtud del cual cada una apareció á su tiempo. Es indudable que tal obra no podría sino contribuir á poner luz y orden en el conocimiento de la humanidad. Este trabajo, lo hizo magistralmente Leon Brunschvicg, doctor en letras y profesor en uno de los grandes liceos de París (*Las etapas de la filosofía matemática,* Alcan, 1912). Ni pienso en imitar una obra semejante tan bien ejecutada; para hacerlo se necesitarían desarrollos larguísimos no adecuados al cuadro de unas conferencias. Pero, en la historia de las matemáticas se destaca un período que podríamos llamar *de los tiempos modernos,* en oposición á los conceptos matemáticos antiguo y contemporáneo.

Aquel período va desde Descartes hasta Comte y abarca dos siglos más ó menos, que son los más transcendentales en la historia de la Matemática. Á la evolución que le corresponde me propongo limitar este estudio que dividiré en dos conferencias. Tengo la esperanza de encontrar así una base sólida para el estudio de la evolución de la filosofía matemática contemporánea, manifestada sobre todo por el movimiento logístico y el valor actual atribuído á la intuición.

Consideraré primeramente el período que va desde Descartes hasta Leibniz, reservando para el tema de otra conferencia la evolución desde el kantismo hasta Augusto Comte.

II

LA MATEMÁTICA UNIVERSAL DE DESCARTES

Según Descartes, la *aritmética de Pitágoras* y la *geometría de Euclides* son los modelos perfectos de la verdadera lógica (*Regulæ ad directionem ingenii,* y *Discurso del método*). « Además, manifiestan su fecundidad al engendrar ésta cierto análisis de que los geómetras antiguos se valían sin revelar el secreto del manejo, y aquella cierta clase de aritmética llamada álgebra que permite obrar con los números del mismo modo que los antiguos con las figuras ». (*Regulæ,* X, 373.) Pero el análisis de los antiguos y el álgebra de los modernos

sacrificaron á la amplitud de los resultados la sencillez y pureza de los principios. Es preciso, pues, reorganizarlos y refundirlos en una forma que *permita constituir un método universal.* Este método tendrá por objeto elevarse hasta regiones superiores á la representación de las figuras y despejar la parte común á « todas las ciencias particulares que se llaman matemáticas ; aunque tengan éstas propósitos diferentes, quedan en concordancia en esto que no consideran sino las varias relaciones ó proporciones que aparecen ». (*Regulæ*, VI, 19.)

Con este concepto, la geometría conserva un papel importante, pues, para examinar aquellas proporciones de una manera general « conviene admitirlas en los *objetos* que harían más fácil el conocimiento, y éstos ó sea los términos particulares destinados á servir de sostén á las relaciones generales serán necesariamente líneas, porque nada hay más sencillo, ni más fácilmente representable para la imaginación y los sentidos ».

Descartes concluye diciendo que « la relación que se añade á los términos para retenerlos y abarcar á varios de ellos en conjunto, objeto propio de la matemática universal, no está sujetada á la naturaleza geométrica de las líneas, y queda expresada por algunos números los más simples posibles. De este modo se saca la parte mejor del análisis geométrico y del álgebra, y se compensan todos los defectos del uno por las ventajas de la otra ». (*Regulæ,* VI, 20.)

De lo que antecede se desprende que algo como cierta inspiración explica la génesis de *la matemática universal* de Descartes ; ¿ qué alcance tiene el concepto ? Para contestar es preciso distinguir, según que consideremos la obra del gran filósofo desde el punto de vista de la filosofía general, ó sea de la extensión del método matemático á la generalidad de los problemas cosmológicos, ó nos limitemos á la evolución que Descartes realiza en el dominio propio de la matemática por la reducción de los problemas geométricos á los del álgebra.

En efecto la primera empresa cartesiana es la reforma de la física por el medio de las matemáticas que no se desprende de la técnica de la nueva geometría, mientras que la segunda representa una reforma de la matemática misma. Si algunas veces se han podido confundir las dos obras de Descartes es que ambas descansan sobre la noción del espacio. Pero éste en la física cartesiana desempeña un papel muy diferente del que le atribuye Descartes en su geometría. En la primera la reducción de la calidad á la cantidad consiste en conservar sólo de los fenómenos sensibles determinaciones mensurables gracias á las dimensiones extensivas ; al contrario en la geome

tría las figuras *espaciales* aparecen como *calidades* que se reducirán á las formas meramente abstractas é intelectuales *de la cantidad.* En una palabra, los *Principios de la filosofía* representan una *física de geómetra* mientras que la geometría es una *geometría de analista.* Así se explica cómo según la dirección adoptada, se llega á dos conceptos muy distintos de la filosofía matemática. No solamente las dos empresas no se confunden, sino que aparecen inversas la una de la otra. Sin embargo proceden ambas de una sola inspiración metódica, y *lógicamente* la unidad habría de establecerse entre estas dos partes de la matemática; las matemáticas puras que se fundan en el *análisis propiamente algebraico* y la matemática universal que procede de la *síntesis propiamente geométrica.* Observaré que tal unidad no resulta de la misma obra de Descartes y no fué fundada sino más tarde por los comentadores de la *geometría cartesiana* y por los sistemas ideados por los filósofos á quienes aquéllos entregaban los principios de la ciencia nueva.

Muchas veces se ha considerado el cartesianismo como un modelo de la filosofía sistemática de los modernos, y esta opinión parece muy acertada. En efecto el carácter genuino de la geometría cartesiana se manifiesta como el *sistema de paralelismo* que establece una correspondencia entre las ecuaciones y las curvas y reduce los problemas de la geometría á los del álgebra. En cuanto á la mecánica y física, el carácter fundamental de la ciencia cartesiana consiste más bien en la consideración sistemática del movimiento en el espacio de tres dimensiones, como suficiente para la determinación de la parte objetiva que presentan los fenómenos y el establecimiento de la base de todas las explicaciones que puedan ser ciertas.

Por último, para los metafísicos, el carácter propio de la reflexión cartesiana consiste en la unión sistemática que hace depender las unas de las otras las tesis relativas al sér pensador, á la existencia de Dios y á la realidad de las cosas materiales.

En tales condiciones parece que sería posible y hasta fácil reunir en un solo cuerpo de doctrina estas « *tres cadenas de razones* » y reconstituir de este modo la unidad de la filosofía cartesiana; pero no es así desgraciadamente, y podríamos creer que ésta carece de toda continuidad.

Sin embargo, desde nuestro punto de vista, se plantea un problema muy interesante que consiste en saber si Descartes ha querido limitar y reducir el papel desempeñado por la imaginación en las matemáticas. Muchos autores se han pronunciado afirmativamente, y, á mi

parecer, esta opinión es la más acertada, pues leemos casi en cada página de las *Meditaciones* que sólo el entendimiento puede llegar á *conocer* en el sentido estricto de esta palabra, y Descartes lo prueba por ejemplos sacados de las matemáticas. Según Augusto Comte, en este principio mismo se fundaría toda la geometría analítica. Pero, por otra parte, en las *Regulæ* la imaginación es definida como auxiliar casi indispensable del entendimiento; muchas veces en sus obras Descartes y sus comentadores traducen en imágenes sensibles las nociones abstractas, y Liard opina que en esta traducción consiste precisamente la parte mas transcendental de la innovacion cartesiana.

En una sabia memoria *(La imaginación y las matemáticas según Descartes)*, Pierre Boutroux estudió esta cuestión que presenta el mayor interés, pues, como lo dice este matemático y filósofo, el problema se refiere al método y también á una de las partes esenciales de la metafísica cartesiana, ó sea la teoría de las relaciones de la imaginación con el entendimiento, y según Descartes, del cuerpo con el alma. En cuanto al primer punto de vista, todos reconocen que la matemática de Descartes es la aplicación inmediata de su método; algunos van hasta admitir que el gran filósofo tuvo el concepto de todas las ciencias conforme al modelo de aquélla y por esto mismo, al crear su matemática, se habría propuesto sobre todo abrir al espíritu humano vías nuevas para el descubrimiento de la verdad. En estas circunstancias el primer problema que tenía que resolver era determinar cuáles de nuestras facultades intervienen en el raciocinio matemático, pues todo depende de esto.

Por otra parte la unión del alma con el cuerpo no es, según Descartes, *sino un hecho*, la superposición de dos sustancias que no tienen nada de común y por consiguiente no pueden actuar directamente la una sobre la otra. Pero hay que determinar si aquella superposición no tiene consecuencias necesarias imprescindibles, si el cuerpo no ejerce sobre el entendimiento alguna influencia directa.

Ahora bien, el estudio del raciocinio matemático nos va á suministrar un recurso para resolver este problema. En efecto si imaginamos á un entendimiento que no sea unido con un cuerpo, es indudable que tal entendimiento podrá fundar una geometría, pero ¿esta única posible para tal entendimiento será también para el hombre la más natural y la más ventajosa? ó bien debemos admitir que, al intervenir el cuerpo, con sus sensaciones, cambiarán las condiciones al punto de que la imaginación aparezca como una necesidad hasta para encontrar, por ejemplo, las propiedades del triángulo?

Del análisis anterior, Pierre Boutroux concluye que es indispensable determinar el papel que, según Descartes, desempeña la imaginación en la matemática; de este modo el joven sabio tiene la esperanza de demostrar que se pueden hallar en los principios metafísicos de Descartes los fundamentos de su método matemático.

Al examinar después y sucesivamente desde el punto de vista de la imaginación los principios del conocimiento matemático como también la demostración ó sea el método práctico de que se vale la ciencia, Boutroux observa primeramente que, según Descartes, la ciencia puede valerse de la imaginación sin recurrir á los sentidos y entonces la imagen procede de la memoria ó bien está creada por el solo entendimiento (*Meditaciones*, VI, 2, pág. 323). Después reconoce que Descartes no entendió con esto que las nociones matemáticas son una mera creación del espíritu y no se aplican exactamente á la realidad sensible. Según el cartesianismo, la idea tiene siempre un objeto, una correspondencia real; no es obra nuestra, sino la de Dios que la creó inmutable y eterna. Por lo tanto, y gracias al poder creador de la imaginacion, podemos perfeccionar las imagenes de las figuras geométricas que nos suministra la experiencia sensible. (*Dióptrica*, IV, edición E. Cousin, pág. 38.)

En resumen, para Pierre Boutroux, especialmente en la geometría, según la doctrina cartesiana, hemos de recurrir á la imaginación, aunque ésta no quede excluída de la ciencia de los números, por el motivo de que sólo por abstracción se puede distinguir el número de la cosa numerada. Las nociones matemáticas se encuentran evidentemente en el espíritu desde el origen, pero ¿nos interesan desde este punto de vista ó de preferencia porque se realizan en el mundo en que vivimos? Descartes no presiente aún en el estudio de las matemáticas, un medio para conocer la naturaleza del espíritu humano, pero ya busca en ellas la explicación del Universo que nos representan nuestros sentidos. Luego el punto de partida de la matemática consistirá en la substitución por ideas claras y distintas de los datos más ó menos confusos debidos á los sentidos. Pero ¿no será precisamente la imaginación la que efectuará esta substitución? no será ella que, al plantear problemas al entendimiento, lo determinará á tomar la conciencia de tal idea con preferencia á otra?

Resulta que el matemático recurrirá muchas veces á la imaginación, pero con precaución, valiéndose de imágenes muy sencillas para ayudar al entendimiento sin entorpecer su acción; sobre este principio descansa el álgebra cartesiana. Ahora bien, si del conocimiento

inmediato de las nociones matemáticas pasamos al conocimiento *mediato,* ó sea la deducción, trataremos de fijar el papel que desempeña allí la imaginación, pues á primera vista parece que, según Descartes, tal papel no tiene en esta operación mental mayor importancia de la que se puede atribuirle en el conocimiento intuitivo. En efecto «no solamente, dice el gran filósofo, podemos concebir un triángulo sin la ayuda de la imaginación y de los sentidos, sino que no es dado demostrar sin ella todas las propiedades que lo caracterizan». *(Meditaciones,* V, 2.)

Sin embargo, hemos de observar que la demostración tiene primeramente que ser un método práctico, el más cómodo y rápido que se pueda. Ahora bien nada nos impone la obligación de aplicar el método más adecuado á nuestra mente, método de que ésta se valdría si no fuese unida con el cuerpo. El arte, pues, tiene que suplir al espíritu del hombre. *(Regulæ,* XII, 79, pág. 98.) Resulta que la imaginación puede á veces ayudar al entendimiento en la demostración matemática. Por otra parte, el raciocinio deductivo no es inmediato y se desarrolla en el tiempo; con esto y por supuesto ha de intervenir la memoria, y en las *Regulæ,* Descartes presenta esta facultad como la misma imaginación. Sea lo que sea, y hasta si admitimos que para ligar dos ideas se necesita recorrer con el pensamiento una cadena no interrumpida de otras ideas, pero con el correctivo que uno consiga abarcar de una ojeada toda la demostración, resolviéndose de este modo la deducción en una serie continua de intuiciones sucesivas, aparecerá otra vez la imaginación *(Regulæ,* VII, 34, pág. 77), á pesar de que el papel desempeñado por la memoria en este caso sea casi nulo. En efecto para que la deducción se verificara con el entendimiento solo, se precisaría que fuese del todo instantánea. Ahora bien, es un límite que nunca se alcanzará aunque se pueda acercar á él indefinidamente. En tal caso, para deducir, no se precisan sino recuerdos conservados durante un tiempo infinitamente corto, ó sea imágenes que se borran tan pronto como se forman y no pertenecen ya á la memoria, pero siguen dependiendo de la imaginación. Si, en efecto, según las *Regulæ* de Descartes todo recuerdo es una imagen grabada y conservada en el cerebro, recíprocamente la imagen es el límite al cual tiende el recuerdo cuando su duración va disminuyendo indefinidamente.

Resulta como conclusión del análisis anterior que la imaginación interviene siempre y de hecho en la deducción, porque si el tiempo en que esta operación se verifica puede ser tan pequeño como se

quiere, nunca es nulo. En resumen, según Descartes, la imaginación obra en el tiempo, mientras que el entendimiento al contrario actúa *fuera del tiempo.* Confieso que esta definición no se encuentra expresamente en las *Meditaciones,* pero esta falta procede de que Descartes en este libro no considera sino la intuición instantánea y cuando opone la imaginación al entendimiento, no razona *a priori,* y no se vale de la diferencia que se manifiesta en la naturaleza de estas dos facultades.

Pierre Boutroux, en su sabia memoria, mostró por otra parte como esta conclusión explica la obra matemática cartesiana. En la matemática de Descartes, la geometría viene sin discusión en primera fila, sin constituir no obstante el centro de aquélla como se podría creer á primera vista, y en cada momento, Descartes tiene presente el objeto que se propone ó sea eliminar de las varias ciencias todas las nociones que no concibe el entendimiento solo, porque *no pueden ser el objeto de ideas claras.* Solamente de este modo podía reducirlas todas á una ciencia única conforme á sus anhelos. Cuando formaba este proyecto ambicioso é ideal, no estaba provisto aún efectivamente de su método matemático, ni se había dado cuenta de las dificultades prácticas; tal vez entonces habrá creído posible la realización de aquella ciencia universal que le aparecía como el último término de las investigaciones humanas; sueño de la juventud y concepto filosófico de un ideal irrealizable. Esto aparece claramente cuando observamos que, una vez en la edad madura, no pensó nunca en fundar una matemática universal, pues ni se atrevió á redactar un tratado de álgebra pura. El análisis en efecto tiene límites y no es capaz de privar las magnitudes de toda calidad. Por esto mismo, la ciencia de las cantidades que no tendrían objeto, desnudas, está prohibida al hombre, pues no sería posible sino para un entendimiento susceptible de libertarse de la imaginación y de los sentidos.

Ahora podemos tratar de definir lo que sería la ciencia para tal entendimiento. Según Descartes se reduciría á un estado de contemplación pasiva y *siempre actual.* Acabada tan pronto como empezada, no se desarrollaría como sucede con la nuestra, en una serie interminable de teoremas, pues el puro entendimiento abarcaría de una vez y en su conjunto todas las verdades que el hombre no puede descubrir sino sucesivamente. De este modo, la importancia capital que tiene para nosotros el orden de las demostraciones, importancia que, uno de los primeros, el mismo Descartes puso en evidencia, sería la prueba más patente de nuestra debilidad, y la necesidad de un mé-

todo la señal más característica de nuestra impefección. Pero este método que facilitará al hombre la creación de una ciencia en que la imaginación ocupe un lugar cada vez más insignificante, una ciencia que se acerque poco á poco á la perfección, ha de tener por objeto principal la reducción paulatina de su propia utilidad.

En resumen, después de advertir cuán indispensable es prácticamente la imaginación para la ciencia humana, Descartes nos muestra como podemos prescindir de ella hasta cierto punto, sino del todo. Teóricamente esta facultad podría desaparecer, pues la union del alma con el cuerpo es un hecho y nada más, pero esta desaparición es un ideal que nunca podremos alcanzar.

El entendimiento queda limitado constantemente por la imaginación: tan pronto como nace una idea, aquella crea la imagen correspondiente, y como actúa en un campo muy reducido, por eso mismo el entendimiento produce mucho menos de lo que podría hacer si estuviese libre. Entonces el entendimiento divide la dificultad para vencerla más fácilmente; actúa en el tiempo, y la imaginación, obstáculo antes, se convierte en un auxiliar indispensable. En esta forma, la ciencia humana se ve condenada á no llegar nunca á la perfección que, algo confusa, aparece sin embargo constantemente como un fin posible aunque nunca realizable.

III

LA FILOSOFÍA MATEMÁTICA DESDE DESCARTES HASTA LEIBNIZ

El período histórico que va desde Descartes hasta Leibniz se señala sobre todo por la filosofía matemática de Malebranche tal como aparece en su libro *Recherche de la Vérité* y la de Spinoza cuyos desarrollos encontramos en el *Court traité de Dieu, de l'homme et de la santé de son âme,* obra póstuma del filósofo, y también en su *Etica* y su *Correspondencia.*

1° *Filosofía matemática de Malebranche.* — Se caracteriza la filosofía matemática de Malebranche en la eliminación completa de la imaginación que era el objeto ideal del método de Descartes, fin hacia el cual tendía aunque lo consideraba como un límite que nunca el hombre podría alcanzar.

Es indudable que el espíritu de Malebranche se haya formado con

la lectura de la geometría cartesiana, pues el carácter específico de esta doctrina domina continuamente al pensamiento del autor de la *Recherche de la Vérité.* Para mostrarlo, me bastará citar el libro VI, capítulo V, en que desarrolla una comparación notable entre la geometría común y la aritmética y álgebra. Según el filósofo, estas dos últimas ramas de la matemática « constituyen juntas la verdadera lógica que sirve para descubrir la verdad ».

Ahora bien, esta verdad no es sino una razón real de igualdad ó desigualdad, y todo número entero y fraccionario es á su vez una razón. « Por otra parte, dice Malebranche, siendo toda magnitud una razón, y toda razón una magnitud, ya se ve que podemos expresar todas las razones con números, y representarlas á la imaginación por líneas. » En otro párrafo, Malebranche se propone contestar á la pregunta de si los números y la extensión no son puras abstracciones sacadas de la *percepción sensible,* y no vacila á preguntar á su vez: « si los ojos nos enseñan la diferencia que hay entre una suma de cien escudos y otra de ciento uno » y concluye diciendo: « luego no es la visión sensible de las cosas numeradas que puede servirnos para construir los números, sino que son éstos que nos sirven para sacar la cuenta de nuestras percepciones sensibles. Con los números inmutables y divinos, presentes en todas las inteligencias, se instruyen los aritméticos, y cuando el espíritu prescinde de las cosas numeradas, es porque se dirige hacia los números inmutables y eternos ».

En su contestación á la tercera carta de Arnauld se acentúa el concepto cuando escribe que « el objeto de las matemáticas puras es la magnitud en el sentido más general que comprende: 1° los *números numerantes y sus propiedades ;* 2° la *extensión inteligible* y todas las líneas y figuras que en ella se pueden encontrar ».

En las *Meditaciones cristianas,* Malebranche afirma que « la relación de igualdad entre 2 por 2 y 4 es una verdad eterna, inmutable y necesaria ». Después aplica las mismas calidades á la idea del espacio ó extensión que no tiene límites. *(Entretiens métaphysiques).* « Esta idea, dice, es necesaria, inmutable, común á todos los espíritus, á los hombres, ángeles y á Dios mismo. Aunque la extensión no ocupe ningún lugar, los cuerpos son extensos localmente. Por esto la extensión inteligible representa á espacios infinitos sin llenar á ninguno, y si llena de cierto modo á todos los espíritus, esto no significa de ninguna manera que nuestra mente sea espaciosa. En efecto, se precisaría que lo fuese infinitamente para que viera espacios infini-

tos, siempre que esta visión se verificase por una unión local con espacios localmente extensos. »

Observaremos que en su concepto del espacio, Descartes no había efectuado la eliminación completa de la imaginación; pero, con Malebranche, es un hecho, y la geometría cartesiana ya no es una aplicación sencilla del álgebra á la geometría, sino que se convierte en una *reducción de la geometría al álgebra*. En estas condiciones se podía creer que, con esta reducción, la matemática ya hubiera alcanzado su estado definitivo de equilibrio, verificándose así lo absoluto en la ciencia. En efecto, por su objeto abarcaba el universo, y por su método se identificaba con la *forma pura del intelecto*.

Pero si queremos penetrar en el verdadero pensamiento de Malebranche, tenemos que comparar dos párrafos que se encuentran el uno en los *Entretiens métaphysiques* y el otro en las *Meditaciones*, obras que vienen á completar los principios enunciados en la *Recherche de la Vérité*.

En el primero, escribe Malebranche: « no hay dos clases de extensión, ni dos géneros de ideas que las representan. Si esa extensión que es el objeto de vuestro pensamiento modificara á vuestra alma por alguna sensación, en vez de *inteligible* os parecería *sensible* ».

En el otro párrafo « acusa á este *miserable* Spinoza por no haber sabido distinguir dos clases de extensión, la una inteligible, y la otra material ».

Observaremos que, en el primer caso, Malebranche habla como un geómetra; para él la geometría tiene como objeto la idea de la extensión; y todas las determinaciones espaciales que encontramos en el mundo sensible tienen por razón la esencia inteligible de la extensión; en cuanto á este principio, la doctrina de Malebranche es conforme á la de Spinoza. Pero eso no significa que la misma existencia del universo sea la consecuencia necesaria de aquella esencia inteligible, y allí empieza la divergencia entre las dos doctrinas.

En los *Entretiens métaphysiques* Malebranche remonta al principio de esta confusión y establece una diferencia radical entre dos clases de ciencias: « las exactas, tales como la aritmética y la geometría, y por otra parte la física, la moral y demás ciencias que muchas veces dependen de experiencias y fenómenos más ó menos inseguros. Las primeras, cuyas demostraciones satisfacen completamente á nuestra vana curiosidad, no alcanzan sino á las razones entre las mismas ideas, mientras que las otras despiertan nuestro interés por el anhelo de conocer las razones que tienen entre sí y con nosotros las

obras de Dios, ó sea lo que constituye el ambiente en que vivimos ».

De lo que antecede podemos concluir á lo que llamaron *el dualismo de Malebranche*. Las únicas ideas que para el espíritu se destacan son las de las matemáticas puras, ó el número y la extensión. Ahora bien, la claridad, la inmutabilidad y la infinidad de estas ideas representan un contraste con la obscuridad y el carácter fugaz y limitado de la calidad sensible que nos suministra la conciencia.

Descartes, al disociar la forma y el contenido del juicio, mostró que el pensamiento afirma la certeza inmediata de este acto, dejando en la duda la existencia misma de su objeto. Según el autor de la geometría, es más fácil llegar al conocimiento del alma que no del cuerpo, como realidad substancial. Malebranche al contrario interpreta la misma disociación afirmando que el contenido del pensamiento es claro, mientras la forma del mismo es confusa. Si el conocimiento significa comprensión integral, es más fácil comprender á la extensión que no al alma : la geometría puede convertirse en una ciencia de lo inteligible pero nunca la psicología. La claridad concentrada en la matemática tiene pues por resultado final poner en evidencia la confusión de que adolece el dominio de lo sensible; en resumen la obscuridad reina en el hombre y Dios es la luz misma.

Pero hay algo más; esta luz á su vez es doble : primero Dios es el *sostén* de la extensión inteligible; ahora bien, la razón divina no contiene la voluntad de crear, pues esta voluntad no está incluída en la noción del sér infinitamente perfecto, del sér que no necesita nada fuera de sí mismo. Luego la ciencia de la *existencia* es inconmensurable con respecto á la ciencia de la esencia; descansa en la *revelación* y no en la *inteligencia*. Así llegamos á la necesidad de fundar sobre el *Verbo mediador* la dualidad de la matemática y de la física.

Las matemáticas puras residen en Dios ; nos revelan lo que Dios nos permite ver de nuestra esencia, y por esto : « el estudio de aquellas ciencias es la aplicación de nuestro espíritu á Dios *(Recherche de la Vérité*, I, V, cap. V). Nada de común existe entre las verdades inmutables, necesarias y eternas que constituyen el mundo inteligible de las matemáticas y las leyes que proceden del acto arbitrario de la creación y gobiernan al mundo sensible del *mecanismo*.

2° *Filosofía matemática de Spinoza*. — Lo que caracteriza la geometría cartesiana consiste en esto que aplica un método original á problemas que se podrían resolver por el raciocinio sintético de los antiguos : transforma el modo de aplicación del espíritu á la realidad que la matemática toma por objeto; restringe la parte que corres-

ponde á la imaginación y da más vuelo á la actividad de la inteligencia. Ahora bien, leemos al principio de la segunda parte del *Court traité* de Spinoza: «Supongamos que hemos de aplicar la regla de tres: el uno orientará su trabajo según una indicación recogida durante una conversación; el otro verificará la exactitud de la regla, efectuando el cálculo para un caso particular»; son éstos, dice el filósofo, métodos engañosos que corresponden á lo que llama en la *Ética* conocimientos del primer género (libro II, teorema XL, corolario II, y teoremas XLI y XLII). «En cuanto al hombre que se ha formado una regla universal, razonará valiéndose de las propiedades de los números proporcionales. Por último, otro no necesitará ni la autoridad doctrinal, ni la experiencia, ni tampoco el arte de concluir: por el medio de una intuición clarísima, verá en seguida la proporcionalidad en todos los cálculos. *(Court traité*, II, 1, La Haya, ed. Von Vloten y Laud, 1882, 83, pág. 303).

La diferencia entre los dos últimos grados que constituyen, según Spinoza *(Ética, loc. cit.)*, los conocimientos del segundo y tercer género, se encuentra definida con precisión en el tratado dejado sin acabar de la *Reforma del entendimiento*, y también en la segunda parte de la *Ética*. «Supongo, dice Spinoza, que se den tres números para buscar á un cuarto que sea con el tercero como el segundo es con el primero. Hombres de negocios no vacilarán en multiplicar el segundo por el cuarto y dividir el producto por el primero, porque todavia no olvidaron las enseñanzas de sus maestros, ó bien porque muchas veces aplicaron este procedimiento en el caso de números muy simples. Pero para estos últimos, no se necesita ninguno de los procedimientos anteriores. Si se dan por ejemplo los números 1, 2, 3, todos veremos que la cuarta proporcional es 6, y esto mucho más claramente, porque de la relación que aparece en seguida entre el primero y el segundo, deduciremos sin vacilación el valor del cuarto *(loc. cit.*, teorema XL, corolario II). Resulta que el contraste entre los dos modos de intuición está en la actitud del ser que piensa. Por una visión de la razón inmanente en la constitución misma del número 6, la ciencia intuitiva suministra directamente la solución que, por ejemplo, para Euclides (Proposición 19, libro VII) aparece como el resultado de una serie de demostraciones. Á la intuición sensible cuyo contenido se compone de imágenes, Spinoza opone la idea, por ser esta un acto del espíritu, ó sea la formación de una ecuación.

Para este filósofo, la intuición no es una forma superior de representación con la cual el espíritu comunica con una cosa y afirma la

realidad del objeto, sinó la operación que junta en un acto indivisible de conexión varias ideas distintas y afirma la unidad de estas como verdad evidente. No es, pues, una facultad metafísica, sino el principio de una ciencia que ya ha alcanzado el mayor grado de claridad é inteligibilidad.

Hemos de buscar ahora, en qué consiste la *Verdad* para Spinoza; según este filósofo, y debido al éxito de la geometría cartesiana, la transformación de la deducción en intuición reviste una transcendencia en que quizás el mismo Descartes no había pensado nunca. Ya la intuición no es un accidente, un esfuerzo transitorio cuyo objeto sea mantener bajo la simultaneidad de la mirada intelectual los varios instantes del raciocinio, sino que la intuición ya basta en si misma, pues es el exponente del automatismo intelectual. Resulta de esto, que sólo Spinoza pudo excluir completamente *la noción escolástica de facultad*. Para él la inteligencia es una actividad, á la vez juicio y voluntad, pues cada idea se afirma sola y engendra sola las consecuencias que resulten.

En cuanto á la verificación, no es sino la conciencia del poder sintético que sabe formar la coordinación y conexión de las ideas: « Por ejemplo, para concebir una esfera, imagino arbitrariamente una causa, ó sea que medio círculo gira alrededor de un centro y engendra una superficie en esta rotación. Tal idea es *verdadera* aunque una esfera nunca haya sido engendrada de este modo en la naturaleza; sin embargo, hay allí una percepción exacta y el medio más cómodo de formarse el concepto de una esfera. »

Resulta que si la verdad es la concordancia de la idea con el objeto, esta concordancia ó conveniencia es un *efecto* y no *un principio*; pero este concepto meramente espiritual tiene un *alcance universal*.

Luego en el espinozismo no cabe la distinción de Malebranche entre un mundo de verdades propiamente inteligibles y necesarias, objeto de las matemáticas puras, y otro mundo de existencias creadas por la voluntad arbitraria de Dios, y ofrecidas á las sensaciones del hombre, mundo que sería regido por las leyes de la comunicación del movimiento. En resumen, á la oposición entre el mecanismo y el matematismo, Spinoza sustituye una jerarquía de métodos para la comprensión de un mismo universo, jerarquía análoga á la de la geometría euclidea comparada con la cartesiana. Para el filósofo, la existencia independiente de las partes, la multiplicidad, no se relacionan con la esencia de la cantidad; no expresan sino una propiedad de la imaginación que crea á la divisibilidad como en virtud de cierta re-

fracción. Considerada en su pureza original, la cantidad es una *idea absoluta* que expresa la infinidad. Pero tenemos dos modos de concebirla: «la una, abstracta y superficial, consiste en imaginar á la cantidad por el medio de los sentidos; la otra en concebirla como substancia, lo que depende de la inteligencia. Por esto mismo, si fijamos nuestra atención en la cantidad tal como está en nuestra imaginación, lo que sucede por lo general, la encontramos divisible, finita, compuesta de partes y múltipla. Si al contrario la consideramos tal como se encuentra en la inteligencia, si podemos percibir la realidad exacta, lo que resulta muy difícil, nos aparece infinita, indivisible y unica.» (Carta XII á Luis Meyer, del 20 de abril de 1663, y *Ética*, I, 15).

Resulta de este concepto de la cantidad que Spinoza, como Malebranche, admite «una extensión, objeto del entendimiento, que, en contra de lo que sucede con aquella falsa extensión imaginativa, no puede dividirse en partes, lo que equivale á admitir algo como sería la unidad espiritual en la esencia misma de la extensión».

Donde este punto de vista se pueden eliminar las paradojas con que antes tropezó la filosofía matemática; por ejemplo, la linea no se compone de puntos, la duración no se forma con elementos del tiempo; el agua misma, considerada en su substancia, no se compone de partículas que se forman y se disuelven. La unidad de la línea está en el movimiento intelectual que la engendra *íntegra* en virtud de la misma definición; la unidad de duración se encuentra en la *tendencia en perseverar en lo ser,* esencia de todas las cosas, porque es la característica de la participación á la vida eterna del ser único; por último, la unidad del agua en la ley universal en virtud de lo cual la materia es indivisible, y el desplazamiento de cada partícula la consecuencia inevitable de los movimientos del conjunto.

Con estas ideas, es muy notable que Spinoza se quedara tan indiferente ante la aparición de los infinitamente pequeños en las matemáticas. Pero, en razón de la intelectualidad misma del álgebra, el filósofo se cree en la obligación de encerrar el dominio de la inteligibilidad puramente matemática en los límites del análisis meramente algebraico, y por este motivo, él tampoco, como Descartes y Malebranche, consigue á transportar el infinito del cielo á la tierra.

En resumen, queda una laguna notable en todo el sistema, y para subsanarla, se precisará que el pensamiento humano experimente una nueva evolución, agregando el dominio infinitesimal al reino de las ciencias exactas.

3° *La filosofía matemática de Leibniz.* — Se notan desde el punto de vista histórico dos etapas en el descubrimiento de la geometría analítica. *En su introducción á los lugares, planos y sólidos*, Fermat el primero escribió un verdadero tratado analítico respecto á los problemas correspondientes. Más adelante, Descartes completó las ideas rudimentales de Fermat al fundar su geometría.

Lo mismo se verificó con el cálculo infinitesimal, y volvemos á encontrar algo como la oposición entre los descubrimientos de Fermat y Descartes cuando comparamos la obra de Newton con la de Leibniz. En efecto, el primero quiere limitarse á la *práctica*, tratando sobre todo de dar mayor extensión al dominio matemático para aumentar el número de los recursos que son al alcance de las ciencias naturales. Para la escuela newtoniana, los *Principios* son admirables no por la precisión debida al uso de las fórmulas y relaciones geométricas, sino porque aparece en ellos la imagen única de la *atracción* que reune en un cuadro sistemático los fenómenos más distintos del universo físico.

La invención de Leibniz, al contrario, procede de un concepto filosófico y se alza hasta representar la base de un *sistema general de las cosas*. Despues de las filosofías de Malebranche y Spinoza que son dos interpretaciones distintas de la geometría cartesiana, la de Leibniz, nacida del análisis infinitesimal, nos señala una nueva evolución de la filosofía matemática.

Es sensible que Leibniz no haya escrito la obra grandiosa que anunciara : *De la ciencia del infinito*, que nos permitiera vencer muchas dificultades y despejar claramente la idea fundamental de su filosofía matemática. El pensamiento del gran sabio se reveló en el siglo XVII bajo la forma de artículos cuyas breves fórmulas no podían, sino á medias, dar á conocer el verdadero sentido de sus ideas, ó bien en una correspondencia en que estas se manifestaban, pero algo disfrazadas bajo un lenguaje adecuado al espíritu de la persona á quien se dirigía cada una de las cartas. De ahí resulta que, hasta fines del siglo XIX, la filosofía de Leibniz fué considerada por lo general como del tipo matemático, mientras que, según los trabajos contemporáneos de Russel y Couturat, pertenecería la misma al tipo lógico, como la de Aristóteles y la escolástica.

« Para Leibniz, dice Couturat, la aritmética y el álgebra no son ciencias *autónomas*, sino *muestras* de una ciencia más general, ó más bien de la ciencia universal que llama *simbólica* ó *característica* (Carta á Tschirnhaus, 1684), y de esta ciencia dependería el desarro-

llo de las varias partes de la matemática. Si la geometría quedó atrasada, esto procede de que no había alcanzado todavía una notación simbólica personal completamente adecuada. Por eso el genio de Leibniz trata de subsanar tal deficiencia al crear lo que llamó *Análisis Situs* (Couturat, *La lógica de Leibniz*, c. IX, pág. 388). Por otra parte, si al descubrir el cálculo diferencial, ha hecho más extenso el dominio del arte de inventar, fué porque para Leibniz aquel descubrimiento tiene por fundamento *el fin de la característica universal* y trae una notación adecuada á las nociones que comprende el proceso de la diferenciación é integración. De este modo la matemática no es sino una aplicación de la lógica, y resulta que Leibniz no pasa directamente de la matemática á la filosofía. Entre estas dos ciencias interviene la lógica, que, si está renovada por el medio de símbolos precisos, no por esto deja de descansar sobre las *categorías fundamentales* de la metafísica de Aristóteles» *(loc. cit.)*.

No hemos de desconocer que tal interpretación de la filosofía leibniziana descansa en un fundamento sólido conforme á los textos; en efecto, en toda su vida intelectual no dejó de construir fragmentos de edificios con el propósito de ensanchar la silogística de Aristóteles, objeto de su primera memoria *de Arte combinatorio* (1666), y fundar la *característica universal*. Pero tenemos que investigar si, en contra de la opinión de Couturat, el pensamiento de Leibniz no se modificó de hecho más adelante, en razón de sus descubrimientos científicos. Ahora bien, á mi parecer sin querer exagerar la importancia de tal substitución, Leibniz, á pesar suyo quizás, acabó por substituir á la silogística de Aristoteles el metodo propio de la ciencia infinitesimal; y la aplicación de este proceso muy matemático á los varios problemas de la mecánica y hasta de la metafísica me parece haber formado la parte más sólida y fecunda de su doctrina.

Según Couturat, la filosofía leibniziana se podría resumir en esto «*que toda verdad es idéntica* de un modo *formal* ó *virtual*, y puede demostrarse *a priori* por el medio de las definiciones y del principio de identidad».

Ahora bien: ¿qué sentido hemos de dar á la palabra: *identidad virtual?* Si expresa que la proposición se puede demostrar con un número finito de operaciones lógicas, tendríamos que admitir que todas las verdades dependen de la *lógica* en el sentido atribuído á esta palabra por Aristóteles, ó son *analíticas* según la terminología de Kant. Resultaría que lo *virtual* formaría parte de lo *formal* y la palabra *virtual* se podría suprimir en la definición de Couturat. Pero,

a mi parecer, esta supresion modificaria el pensamiento de Leibniz pues, para este filósofo, entre la *formalidad y la virtualidad* existe toda la distancia que separa *lo finito* de *lo infinito,* y como él mismo lo excribe (carta á Bourguet del 3 de agosto de 1715): «el análisis de las calidades *necesarias,* ó sea de las esencias, va *a natura posterioribus ad natura priora* y acaba en las nociones primitivas; así los números acaban por resolverse en unidades. Pero en *las contingencias ó existencias,* aquel análisis mismo va *al infinito,* sin que sea posible reducirlo nunca á elementos primitivos».

Si queremos pues evitar toda confusión entre los términos, hemos de confesar que el análisis de Leibniz es la antítesis del análisis que pertenece á la escuela de Aristóteles, para la cual el regreso al infinito constituye *una forma de demostración sofística.*

Es indudable que el *principio de razón* se identifica con el principio de la demostración universal, pero hay que tomar ésta en dos sentidos distintos cuando se trata de las verdades universales y eternas cuya prueba puede hacerse por el medio dé un *número finito* de proposiciones, ó bien de estas verdades particulares que comprenden al infinito. En el primer caso, se puede reducir la proposición que ha de demostrarse á otra que es del dominio del principio de contradicción, y es evidente que, en este dominio la ciencia, para Leibniz, toma la forma analítica: en estas condiciones el *principio de razón* se confunde con *el de identidad.* Pero, en el otro caso, el principio de razón es el punto de partida de una investigación muy encima de las fuerzas humanas: «Sólo Dios puede percibir la infinidad de los términos cuya conexión permite fundar la unidad de lo real y devolver la homogeneidad á la ciencia; Dios es profeta tanto como geómetra». (Carta á des Bosses del 1° de febrero de 1706).

En resumen, el principio de razón para Leibniz tiene un alcance muy diferente del principio de identidad. Las formas de la lógica silogistica que proceden de la consideración de lo finito y están encerradas en un marco finito, no pueden, sin contradiccion, extenderse hasta lo infinito.

Si *todo actual es finito,* según Aristóteles, lo infinito es algo de *virtual,* pero en el sentido negativo de la palabra, ó sea que no puede realizarse. Para que la virtualidad de lo infinito venga á adquirir el poder de realización, es necesaria cierta conexión con *la actualidad* de lo infinito, y por esto la intervención de Dios es imprescindible. Como lo dijo Émile Boutroux: «Dios sólo, para Leibniz, garantiza la generalización del cálculo infinitesimal.» *(Introduction à l'Étude des nouveaux essais.* París, 1885).

De hecho «los principios de la lógica real ó de cierto análisis general independiente del álgebra», de que Leibniz hablaba a Malebranche nos llevan de la lógica de Aristóteles al cálculo infinitesimal. Ahora bien, es evidente que, en este cálculo, como Descartes en su geometría, Leibniz no vió sino la *muestra más notable* de su método, y esto sin abandonar el sistema de la lógica universal, que abarca á la matemática nueva como caso particular. Pero este concepto no fué sino un sueño de Leibniz, sueño que había de desvanecerse en las nubes de una imaginación constantemente en actividad.

Hemos de buscar la base histórica de la filosofía matemática de Leibniz allí donde la *característica* consiguió sin demora manifestar su vitalidad y fecundidad, ó sea en la creación de la notación diferencial. Todas las intuiciones infinitesimales que habían animado al pensamiento del gran matemático antes del viaje que hizo á París no reciben su claridad completa sino de aquella notación.

Alrededor de la matemática nueva habrá de organizarse más adelante el sistema de la filosofía de Leibniz, y él mismo escribirá en 1694: «mi metafísica es ó podría ser del todo matemática». (Carta á l'Hospital, del 27 de diciembre de 1694).

El dinamismo intelectual. — Para Leibniz, la explicación universal descansa en un proceso dinámico que establece las series infinitas convergentes como la que cita varias veces:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \ldots$$

La diferencia entre esta serie y la unidad es más pequeña que cualquier cantidad, sin alcanzar á cero, y sin embargo no tenemos inconveniente en poner:

$$1 = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \ldots$$

siempre que reemplacemos la *igualdad estática* cartesiana por la *igualdad dinámica*. Así estamos llevados por un movimiento intelectual á concebir una diferencia que no resulta de una *substracción* en el sentido aritmético de la palabra, y corresponde, según la expresión encontrada de Milhaud: «*au moment infinitésimal de tout devenir*». (*Note sur les origines du calcul infinitésimal par Milhaud,* Congrès de 1900).

El genio de Leibniz ha conseguido hacer de *la diferencial* la base de

una ciencia nueva, en que la *suma* se efectúa sin la adición propiamente dicha, pudiendo además competir con el álgebra en cuanto á la abstracción y generalidad.

Se toma la pena de explicar la génesis de aquella ciencia en su contestación á las reflexiones de Bayle, diciendo: «que el cálculo infinitesimal, ó cálculo de las diferencias y sumas, *lleva su demostración en sí mismo,* pues no necesita ningún principio especial que serviría para justificar su legitimidad. Lo que supone en efecto es que la inteligencia es capaz de una extensión ilimitada, y también que la regla general comprende el caso particular de *l'évanouissement* ». Á veces Leibniz, expresa este concepto del *dinamismo intelectual* dándole la forma de un principio que llama *del orden general* y del cual depende el de *continuidad ;* « cuando, dice, la diferencia entre dos casos puede ser reducida más allá de toda magnitud dada, es preciso que la misma reducción sea posible en todas las consecuencias que resulten ». La realidad última para el gran filósofo es la razón concebida como el progreso ilimitado de un desarrollo bien ordenado, y, con tal concepto, el intelectualismo completa la conciencia que tiene de sí mismo.

En resumen, Descartes había ideado el principio de que la inteligencia y la continuidad del movimiento intelectual son las condiciones fundamentales de la ciencia perfecta, pero este principio lo aplicó á un tipo determinado de ideas claras y distintas, de esencias creadas por Dios arbitrariamente, lo que, de antemano, había de imponer un límite exterior al progreso de la inteligencia. Al distinguir en el conocimiento del universo varios grados á que corresponde la transformación del objeto cuyo conocimiento buscamos, y al unirlos por el medio de cierto progreso interior que lleva á la unificación espiritual del conjunto, Spinoza libertó la inteligencia de la relatividad que la dominaba en la filosofía cartesiana. Pero el autor de la *Ética* no realizó esta evolución en una forma precisa y científica tal como para manifestar en una inteligencia finita la inmanencia de un Dios infinito. Este ideal, consiguió realizarlo Leibniz, debido al descubrimiento, ó más bien á la intelectualización del análisis infinitesimal, y se puede decir que, con este paso grandioso, el intelectualismo moderno quedó definitivamente constituído.

TRANSPORTE DEL PETRÓLEO POR CAÑERÍAS

FÓRMULA PARA UN PROYECTO

Hasta la fecha no hay casi ninguna literatura en ingeniería que indique el procedimiento teorico para deducir la formula mediante la cual se pueda proyectar un *pipe line* para transportar petróleo.

Por lo tanto el autor va á tratar de ilustrar el procedimiento teórico que llevado á la práctica no falla; fórmula empírica sacada de la experiencia adquirida en la práctica que no guarda ninguna relación con la mecánica y usada por distintas compañías de los Estados Unidos propietarias de diferentes *pipe lines* cuyo largo oscila entre 400 y 600 millas, en el estado de California.

Las fórmulas hidraúlicas para los proyectos de cañería para transportar agua, al ser aplicadas en caso de petróleo fallan, debido á que este es menos fluído. En hidraúlica fácilmente se puede determinar la pérdida de presión debido á la fricción del líquido á través de la cañería y así determinar el largo necesario de dicha cañería para que la *energía cinética* quede reducida á cero, esto es cuando la fricción sea igual á la carga. Los factores más importantes vienen á ser la velocidad y el diámetro de la cañería.

La fórmula general para la pérdida de carga ó presión en hidráulica es

$$h = \varepsilon \frac{v^2}{2g}$$

En donde: h = pérdida de carga, en pies;
v = velocidad del agua, en pies por segundo;
ε = coeficiente de resistencia;
g = gravedad = 32.2 pies (aceleración caída de los cuerpos).

Teniendo en cuenta el largo de cañería y diámetro, la pérdida de carga debido á la fricción es

$$h = \frac{\lambda l v^2}{2gd}.$$

l = largo cañería en pies;
d = diámetro cañería en pulgadas;
λ = coeficiente de fricción que depende de (v) y (d);
y por último

$$l = \frac{2ghd}{\lambda v^2}.$$

Difícil sería poder llegar á conclusiones como ésta, tratándose de petróleo, pues entran otros factores de importancia, como ser la viscosidad, siendo esta la que actúa como fricción y varía con la temperatura del petróleo. Cuanto más viscoso sea un petróleo á bombearse, mayor será la pérdida de presión por un largo dado de cañería y á menor distancia podrá ser enviado.

Por regla general se tiene que todos los petróleos de grandes gravedades específicas son los más viscosos. Á un petróleo cualquiera, por más pesado que sea, se le puede dar la viscosidad que se desee por el mayor ó menor grado de calentamiento; de aquí resulta que: á cuanta más alta temperatura esté elevado un petróleo, menos viscoso será y que cuando es sumamente pesado (muy viscoso) puede ser reducida su viscosidad ó igualarse á la de otro petróleo más liviano mediante el calor. Una vez frío vuelve á tomar su aspecto normal.

El petróleo retiene por mucho tiempo los grados de temperatura, hay que tener presente que cuando se le calienta para reducir su viscodad no hay que sobrepasar en grados de calor al necesario para evaporar los hidrocarburos más livianos, como ser la nafta y bencina que este contenga. Todos estos datos son importantes que se conozcan al proyectar un *pipe line* pues muchas veces se da el caso de bombear varias calidades de petróleo (diferentes gravedades específicas) y de ahí la posibilidad de poder reducir todos estos petróleos por medio del calor á una viscosidad común.

DEDUCCIÓN DE LA FÓRMULA

Una vez tenida la mesura general del lugar por donde ha de pasar la cañería y su largo total (esta va bajo tierra á unos 30 centímetros. para retener más la temperatura y ser protegida, etc.), á más todas

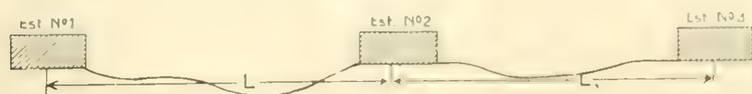
las diferecias de niveles, esto es de importancia para las bombas *impelentes* darle al petróleo más ó menos presión y las probabilidades de alargar el largo del *pipe line* entre estaciones de bombas. La idea general es la siguiente: empezar á bombear el petróleo de su punto de salida con la viscosidad, temperatura y presiones de las bombas dadas y encontrar la distancia total recorrida á través de una cañería dada hasta que la energía cinética quede reducida á cero y en ese punto, estación número 2, someter al petróleo nuevamente á la acción del calor, de ahí bombearlo nuevamente hasta la estación número 3, y así sucesivamente hasta llegar á su destino, pasando por tantas estaciones de bombas como fuesen necesarias y sometido en cada una de estas á un tratamiento más ó menos similar. *La distancia que puede recorrer, como se ve, es ilimitada.*

Una vez tenido el petróleo se procede de la manera siguiente:

Se encuentra la viscosidad de ese petróleo á diferentes temperaturas. El número de observaciones y temperatura, como se ha dicho anteriormente, depende del producto dado (para facilitar, es conveniente hacer antes un análisis).

Las bombas *impelentes* trabajan con una presión que varía de 800 á 300 libras por pulgada cuadrada (depende también en la cantidad de petróleo que se quiera enviar).

Las distancias entre estaciones de bombas varía de 5 á 40 millas. (Una milla = 1610 metros).



Fórmula

$$P = \frac{G}{mL} \qquad (a)$$

P = perdida de presión por cado 100 pies de cañería;

G = presión de las bombas en libras por pulgada cuadrada:

L = distancia entre estaciones de bombas en millas;

m = constante que reduce millas á cientos de pies = 52.80.

Tambien se tiene que

$$P = 9.6\, \nu_t \frac{v}{d^2} \qquad (b)$$

9,6 = constante = K;

v = velocidad del petróleo en pies por segundo;

d = diámetro cañería en pulgadas;

μ_t = coeficiente de viscosidad á la temperatura (t) y que

$$v = \frac{a\beta}{d^2} \qquad (c)$$

β = número de barriles que se desean bombear por hora (un barril = 168 litros:)

a = constante que reduce barriles á pies cúbicos por hora = 0,286.

De las fórmulas (a) y (b) se tienen

$$\frac{G}{mL} = K\mu_t \frac{v}{d^2} \qquad (1)$$

substituyendo en (1) v por su valor se tiene

$$\frac{G}{mL} = Ka\mu_t \frac{\beta}{d^4} \qquad (2)$$

fórmula que contiene 5 cantidades variables.

(2) puede ser puesta en esta otra forma

$$Gdd^3 = (Ka)\mu_t \, mL\beta \qquad (3)$$

Y en la prática se ha asumido por experimentos en todos los casos generales, con tal que se use una cañería de medida constante en todo su largo y la misma presión de trabajo que

$$Gd = c = 6000 \text{ libras}$$

y de (3) se tiene que:

$$L = \frac{d^3c}{mKa\mu_t\beta}$$

substituyendo las constantes por sus valores se tiene

$$L = \frac{6000\ d^3}{52,80 \times 9,6 \times 0,286 \times \mu_t \times \beta}$$

ó, finalmente

$$L = \frac{41.3\ d^3}{\mu_t\beta} \qquad (4)$$

y la distancia L es en millas.

Ejemplo: sea el petróleo á bombearse de una gravedad específica á 15°6 C. ó sean .9655; y cuando sometido al laboratorio para la de-

terminación de los diferentes resultados que toma la viscosidad, han dado los siguientes :

Temperatura en grados C	Viscosidad = ν
15.6	130.00
37.8	14.50
60.0	3.45
82.2	1.00

Se desea enviar ese petróleo á razón de 200 barriles por hora usándose una cañería de 8 pulgadas de diámetro y el petróleo de un coeficiente de viscosidad igual á $\nu^{t=60^\circ C.} = 3{,}45$, el trabajo de las bombas para esa cañería es de 450 á 800 libras por pulgada cuadrada. Se quiere saber el largo de la cañería para instalar una estación de bombas, etc.

Solución

De la fórmula

$$L = \frac{11{,}3 \times d}{\nu_t \times \beta}$$

substituyendo las letras por sus valores se tiene

$$L = \frac{11{,}3 \times d^5}{3{,}45 \times 200} = 30{,}6$$

ó sean 31 millas de cañería.

La tabla adjunta da resultados obtenidos mediante esta fórmula (4) de diferentes distancias de cañería, usándose estos de distintos diámetros, distintos coeficientes de viscosidad y diferentes volúmenes de petróleo á enviarse por hora, usándose siempre esa misma calidad de petróleo.

TABLA

Diámetro cañería en pulgadas d =		4″	6″	8″	10″	12″	14″	16″	18″
Presión con que trabajan las cañerías en libras por pulgadas cuadradas		1500	1000	750	600	500	428	375	353
Coeficiente viscosidad = μ	Barriles de petróleo por hora = B	Largo del *pipe line* entre estaciones bombas en millas							
Petróleo á 15°6 C..	10	2	7	16	32	×	×	×	×
μ = 130..........	20	—	3	8	16	27	×	×	×
∴	50	—	—	3	6	11	18	26	×
$\mu_{t=15°6\ C.}$ 130.......	100	—	—	—	3	5	9	13	19
	200	—	—	—	—	3	4	6	9
Petróleo á 37°8 C..	100	—	6	15	28	×	×	×	×
μ = 14,5.........	200	—	3	7	14	25	×	×	×
∴	500	—	—	3	6	10	16	23	×
$\mu_{t=37°8\ C.}$ 14,5......	1000	—	—	—	3	5	8	12	17
	2000	—	—	—	—	2	4	6	8
Petróleo á 60° C....	200	4	13	31	×	×	×	×	×
μ = 3.45 ∴	500	—	5	12	24	41	×	×	×
$\mu_{t=60°0\ C.}$ 34,5.......	1000	—	—	6	12	21	33	×	×
	2000	—	—	—	6	10	16	24	35
Petróleo á 82°2 C..	500	5	18	42	×	×	×	×	×
μ = 1.00.........	1000	—	9	21	41	×	×	×	×
$\mu_{t=82°2\ C.}$ = ...	2000	—	4	10	20	30	×	×	×

× indica que las millas sobrepasan en número á 40.
— indica que las millas son menores á 2.
Las distancias son exactas á una milla.

El petróleo es calentado en las estaciones de bombas por la misma evacuación de estas.

La diminución de temperatura en el *pipe line* entre la inicial y normal es directamente proporcional á la distancia recorrida. Cuando las distancias entre las bombas es muy grande para admitir el mantenimiento del petróleo á una temperatura más ó menos constante, se construyen estaciones calentadoras intermediarias.

Como se ve por la tabla adjunta, las presiones impelentes de las bombas están en relación con el diámetro de cañería que se usa. Por lo general todos estos caños estan probados para que puedan resistir una presión de trabajo de 1200 libras por pulgada cuadrada.

La medida de cañería que más se usa en California es la de 8 pulgadas, por ser ésta más económica y dar mayor rendimiento, á más porque ya tiene resultados satisfactorios anteriores.

GUILLERMO HILEMAN.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

Cours de physique générale. *Leçons professées à la Faculté des sciences de l'Université de Lille par* H. Ollivier, 1913. Tome deuxième. *Thermodinamique et étude de l'énergie rayonnante.* 300 páginas con 112 figuras en el texto.

Esta obra, que se compondrá de tres volúmenes, está dedicada « á los alumnos egresados de los liceos, que sólo conocen de física lo exigido por los programas del bachillerato y un poco de los programas especiales; que han aprendido algo de cálculo diferencial é integral y un poco de mecánica... »

No pretende ser un tratado completo, pues no se ocupará de la descripción de aparatos antiguos ni describirá la forma de realizar los experimentos que menciona. Además, no insiste en los conocimientos elementales que supone ya adquiridos por el estudiante en su bachillerato, y no hace reseña histórica sobre ningún punto ni trae bibliografía.

En resumen, tiene el carácter de los « apuntes » conocidos por los estudiantes de algunas facultades nuestras, que si bien simplifican en extremo la tarea de « completar el programa » y ponerse en condiciones de aprobar el examen final, en cambio, alejan al alumno de las obras clásicas, y no estimulan ó despiertan en él, el hábito de estudiar el mismo punto en tratados diferentes que le formaría un criterio más completo al respecto, y no lo habitúan al manejo de las revistas, donde se encuentran gran cantidad, por no decir todos, los trabajos originales, todo lo cual lo priva de su independencia, pues conforme se aparte de los « apuntes » no sabe como orientarse.

Me refiero á los apuntes, tales como existen entre nosotros, que se conservaron tal cual durante años, ni aun la lista de obras de consulta, sin contar los numerosos errores de traducción ó de copia que siguen transmitiéndose por término indefinido.

Comparo á estos apuntes el carácter de la obra de Ollivier pero no su valor; cualquier capítulo que se analice, podrá notarse la forma clara y sucinta en que expone y explica lo fundamental y más moderno del tema que trata. Sin embargo

es evidente que en muchas partes es necesaria la explicación complementaria de profesor.

Por ejemplo, en el capítulo tercero, al definir lo que es una transformación reversible, lo hace indudablemente con mucha claridad para el que ya lo conoce, pero no así, según me parece, para quien lo estudia por primera vez. Un ejemplo real, con la discusión de la reversibilidad teórica y práctica me parece mucho más eficaz para aclarar este concepto tan importante en termodinámica.

La primera parte de la obra comprende once capítulos y un apéndice dedicados á un estudio bastante completo de la termodinámica desde el punto de vista teórico y aplicada á los fenómenos físicos en general, ilustrados con numerosos ejemplos y con los gráficos correspondientes.

La segunda parte, dedicada al estudio de la energía radiante, en trece capítulos, abarca desde las propiedades generales de las radiaciones, las leyes de emisión, absorción, sus relaciones, los fenómenos de luminiscencia, fenómenos magnético y electro ópticos, hasta el estudio de las radiaciones solares, y la luz emitida ó reflejada por otros astros y la emisión de los gases incandescentes. Es una reseña muy completa, en la que trae especialmente estudiados algunos ejemplos interesantes como ser la emisión de los picos Auer.

En conjunto, considero que este trabajo podrá ser muy útil, principalmente á los estudiantes de doctorado en química y en ciencias físico-naturales de nuestra Facultad de ciencias exactas, físicas y naturales.

RAUL WERNICKE.

Los ferrocarriles de Chile, por el ingeniero SANTIAGO MARÍN VICUÑA. Volumen de 164 páginas con numerosas vistas fotográficas y un mapa de las líneas férreas de Chile.

El ingeniero S. Martín Vicuña empieza su libro por la historia del nacimiento y desarrollo de los ferrocariles de Europa y Estados Unidos, para entrar de lleno en el objeto de su trabajo que son los de Chile, los cuales clasifica en dos categorías : ferrocarriles particulares y ferrocarriles del estado. Por último describe en capítulo aparte, la influencia del ferrocarril longitudinal chileno en el gran ferrocarril panamericano.

Al hacer la historia de los ferrocarriles menciona con justicia á Stepheson, Watt, Evans, etc., pasando luego en revista las fechas en que se inauguraron las primeras líneas en los distintos países, detallando además la red mundial que en 1910 alcanzaba á 983.863 kilómetros divididos en las siguientes trochas :

	Por ciento
1 metro	39
1m68	32
1m43	14
1m60	1
1m06	3
Otras trochas	8
Total	100

Respecto á Chile, en particular, consigna los siguientes datos estadísticos, al 1º de enero de 1911 :

		Kilómetros
Ferrocarriles del estado en explotación		2.672
— particulares —		3.256
	Total	5.925

Este total dividido por cada una de las trochas dan los siguientes parciales :

	Kilómetros
Trocha de 0m60	13
— 0m76	1.354
— 1m00	1.066
— 1m06	420
— 1m27	163
— 1m36	5
— 1m44	901
— 1m68	2.119

El promedio por cada cien kilómetros cuadrados de superficie es de 0km78 de vía y por cada mil habitantes de 1km83.

La longitud de vías el 1º de enero de 1912 era la siguiente :

		Kilómetros
Ferrocarriles del estado en explotación		3.174
— particulares —		3.183
	Total	6.357

Como lo deja demostrado, el gobierno de Chile, en esa época, era dueño y explotaba el 50 por ciento de los ferrocarriles del país y el autor sostiene que este porcentaje irá cada vez en aumento, por cuanto tanto en el Congreso como en el ejecutivo hay marcada tendencia hacia la política de adquisición de los ferrocarriles particulares, los cuales, por sus elevadas tarifas sirven de rémora al adelanto industrial del país, política ésta en oposición á la opinión de economistas europeos que sostienen que el fisco es mal administrador de farrocarriles.

El ingeniero Marín Vicuña, por su parte, opina que la ingerencia del estado en la construcción y explotación de líneas férreas, sobre todo en países jóvenes, suele ser más que útil, necesaria.

Continúa luego, describiendo la organización administrativa de los ferrocarriles del estado, las tarifas en uso, las finanzas y por fin cada una de las seis redes aisladas.

En los ferrocarriles particulares describe, por separado, cada una de las 25 líneas, siendo sumamente interesante la monografía del ferrocarril de Antofagasta, pues éste se inició modestamente con el objeto de servir los acarreos de una salitrera (como lo manifiesta la trocha de 0,76 adoptada) y fué extendiéndose progresivamente, á impulso de las necesidades, hasta llegar á convertirse en una vía internacional que se remonta desde la costa del océano Pacífico hasta alturas de 478 metros (la más alta del mundo) llegando hoy á alcanzar un desarrolló de más de 1350 kilómetros en explotación. Esta vía que es la única, puede decirse, con que cuenta Bolivia para su vida comercial externa, hace que la compañía mantenga un servicio internacional de pasajeros de primer orden, en

conexión con el ferrocarril de Oruro á La Paz, recorriendo el trayecto de 1200 kilómetros que separa Antofagasta de La Paz en 48 horas.

Merece especial mención el esfuerzo realizado por esta empresa para dotar de agua á las estaciones en región tan escasa de ese elemento. En sus comienzos, la empresa compraba el agua á las oficinas salitreras, la que además de ser cara era de malísima calidad para las calderas dada la fuerte dosis de cal que contenía. El problema lo solucionó trayendo desde un afluente del río Loa, una cañería de 20 centímetros de diámetro que da 2500 metros cúbicos de agua por día y tiene la respetable longitud de 330 kilómetros. El costo de esta obra fué de 300.000 libras.

Refiriéndose al ferrocarril de Copiapó, el ingeniero Marín Vicuña hace resaltar que fué este el primer ferrocarril que se construyó en Chile y aun en la América del Sur. Los trabajos se iniciaron en marzo de 1850 y en diciembre de 1851 corría el primer tren entre Caldera y Copiapó (81 kilóm.), siendo su constructor el conocido hombre de negocios Guillermo Wheelwright, norteamericano, á quien la República Argentina debe la construcción de la línea del ferrocarril Central Argentino entre Rosario y Córdoba, en 1863.

Guárdase como reliquia en el Museo nacional de Chile, la locomotora « Copiapó », la primera que circuló en Sud América. Su peso es de 19 toneladas, en orden de marcha y es de $1^{m}44$.

Este ferrocarril que tiene una longitud total de 231 kilómetros, ha sido recientemente adquirido por el gobierno chileno en la suma de 275.000 libras.

Una descripción interesante, desde el punto de vista histórico, es la que hace el ingeniero María Vicuña sobre los ferrocarriles *interoceánicos* ó sean los trasandinos. En primer término describe el trasandino Clark, que es el único habilitado para el servicio entre la Argentina y Chile, pasando después á considerar los demás trasandinos que se han estudiado figurando entre ellos el de San José de Maipo (San Carlos), el de Tinguiririca, el de Planchón (San Rafael), el de Lontué y el de Antuco.

El trasandino de Clark, llamado así por haberlo iniciado los hermanos Clark, arranca en los Andes y concluye en Mendoza, con un recorrido de 71 kilómetros en territorio chileno y 177 en territorio argentino. Aun cuando la concesión de los iniciadores data de 1872 y haberse empezado los trabajos en 1889, la inauguración oficial del intercambio recién se realizó el 5 de abril de 1910, siendo la causa de esa demora las enormes dificultades financieras con que tropezaron los distintos contratistas de esa empresa y, especialmente, por la construcción del tunel de 3039 metros de longitud que se encuentra en la cumbre. La perforación de este túnel se comenzó, al mismo tiempo, por ambas bocas, encontrándose las galerías de avance el 27 de noviembre de 1909.

Para demostrar las dificultades físicas que ha sido necesario vencer al realizarse la construcción de este ferrocarril, transcribimos á continuación un párrafo del informe final del interventor del gobierno chileno, ingeniero A. Titus.

« El establecimiento de una línea ferrea en terreno montañoso es siempre un problema delicado, pero rara vez la naturaleza ha presentado dificultades más excepcionales y numerosas que las que ha sido necesario vencer en el ferrocarril Transandino.

« Puede decirse, sin exagerar, que todas las dificultades de construcción y explotación de un ferrocarril están reunidas en esas regiones inclementes : las

grandes alturas y la consiguiente rarefacción del aire, las condiciones climatéricas que hacen que esos parajes sean en invierno el teatro de tempestades espantosas y de enormes nevazones, la absoluta aridez del suelo, la caída de avalanchas y rodados de piedra, etc. Esto hace que este ferrocarril sea una de las obras más notables que se haya acometido en nuestro continente, tanto por los complicados problemas que ha habido que resolver, como por el enorme esfuerzo que ha demandado la iniciación de esta grande empresa. »

La inauguración de este ferrocerril ha fomentado considerablemente un intercambio entre el océano Atlántico y Pacífico, principalmente en pasajeros á causa de que los 1432 kilómetros que separan las capitales Santiago y Buenos Aires se salvan hoy cómodamente en 38 horas, á pesar de existir grandes trechos de cremallera á ambos lados de la cordillera.

Con respecto á las subidas tarifas que por las mercaderías cobra este ferrocarril, el ingeniero Marín Vicuña manifiesta que mientras los dos gobiernos no expropien la línea ó tomen resoluciones conjuntas, no desaparecerán y sobre este tópico llama seriamente la atención, especialmente del gobierno de Chile en ocasión de las gestiones iniciadas para la construcción de los transandinos internacionales de Salta á Mejillones, de Tinogasta á Copiapó y la prolongación del Ferrocarril sud.

Con los ferrocarriles eléctricos de San Bernardo y Viña del Mar á Valparaíso (tranvía urbano) el ingeniero Marín Vicuña concluye la descripción de los ferrocarriles particulcres.

Ferrocarril panamericano. Inicia este capítulo el señor Vicuña, haciendo constar que la hermosa idea de unir todas las repúblicas americanas por una línea férrea, viene dilucidándose desde hace muchos años, la cual tuvo vida oficial en Washington en 1890, y desde entonces ha venido desarrollándose hasta constituir un comité permanente con el propósito de proponer á los diversos gobiernos, el aceleramiento de los trabajos dentro de un plan fijo y determinado.

La distancia de Santiago de Chile á Nueva York sería aproximadamente de 16.000 kilómetros y la cuota que correspondería á Chile en el Panamericano es el ferrocarril longitudinal que arranca en Tacna y corre longitudinalmente hasta Puerto Montt, recorrido éste, que se estima en 3400 kilómetros, de los cuales hay ya construído un 94 por ciento.

El total de la red ferroviaria de los diversos estados americanos, alcanzaba en 1912 á la elevada cifra de 550.000 kilómetros.

Teniendo en cuenta la unión existente de los ferrocarriles de Canadá, Estados Unidos y Méjico, el Panamericano debería prolongarse por Guatemala, San Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, aprovechando en todas estas repúblicas las líneas existentes hasta llegar á Uyuni (Bolivia), que sería el punto de ramificación para Chile, Argentina Brasil, Paraguay y Uruguay.

Para completar el Panamericano, manifiesta el ingeniero Márín Vicuña, que sólo falta construir un 42 por ciento del total, pues el 58 por ciento ya existe y, gracias á la febril actividad que despliegan varias naciones sudamericanas en la construcción de ferrocarriles, no es difícil pronosticar que en breve sea una hermosa realidad la terminación de tan magna obra, que daría un poderoso impulso al intercambio comercial entre repúblicas que hoy se ven imposibilitadas de mantener por las enormes dificultades de transporte.

Antes de terminar este resumen, nos es grato consignar que el libro del ingeniero Marín Vicuña llena un vacío en la monografía ferrocarrilera, pues además de proporcionar datos estadísticos sumamente interesantes respecto á los ferrocarriles de Chile, sirve de ilustración y guía á los estudiosos que se interesan por esa rama del progreso humano y es de desear que el esfuerzo realizado, tuviera imitadores en todas las naciones sudamericanas como contribución al mejor conocimiento de los progresos alcanzados en nuestro continente.

EDUARDO VOLPATTI.

Rivières canalisés et canaux, por CUENOT, ingeniero jefe de puentes y calzadas. Un volumen de 904 páginas, con 459 figuras en el texto, Dunod et Pinat. París, 1913.

La *Bibliothèque du conducteur de travaux publics*, debe constituirla, según un programa trazado hace años, una colección de 72 volúmenes relativos á la ciencia del ingeniero y legislación aplicada á la misma, habiendo sido señalados de antemano los títulos de los diferentes tomos. De tiempo en tiempo aparecía una obra que correspondía á alguno de esos títulos, viniendo así á llenar el hueco respectivo y en la misma forma el libro que nos ocupa viene á llenar un espacio en dicha colección que queda ahora casi completa, pues sólo falta la publicación de dos ó tres tomos más.

El que acaba de aparecer trata primeramente de los ríos canalizados, diques fijos y movibles y esclusas. Luego sigue lo que se refiere á los canales de navegación interior, su trazado, consumo de agua, recursos para la alimentación, embalses y depósitos de reserva, ascensores y planos inclinados, obras que son necesarias en el cruce de las vías de comunicación, mejora y transformación de los canales, conservación y explotación de los mismos.

Suponemos demasiado conocidas de los lectores, las características generales de los libros que componen esta biblioteca y por lo tanto baste decir que el presente hace juego con los anteriores y que por nuestra parte desearíamos haber visto en cada uno de ellos un resumen lo más completo posible de la materia tratada y al día en la fecha de aparición.

En el prefacio dice el autor que las obras de Guillemain y de de Mas, han sido el campo precioso en el que ha recogido muchas enseñanzas del más alto interés.

Á propósito de esta declaración, creemos ha de resultar útil informar, especialmente á los lectores que tienen interés por la parte de la hidráulica aplicada que comprende lo relativo á canales y ríos canalizados, y que ya posean la clásica obra del ingeniero F. de Mas, que los puntos que trata el trabajo que motiva estas líneas, pueden verse repartidos en los tomos titulados *Rivières canalisés* y *Canaux* de la obra mencionada.

J. J. CARABELLI.

El agua subterránea al pie de la cordillera mendocina y sanjuanina, por el doctor RICHARD STAPPENBECK. Un volumen de 70 páginas con 5 figuras en el texto, 5 láminas de fotograbados y 3 mapas en colores. Buenos Aires, 1913.

Esta publicación últimamente repartida por la Dirección general de minas, geología é hidrología, constituye el número 5 del tomo VIII de los *Anales del ministerio de Agricultura*, sección Geología, etc., y comprende un trabajo presentado á fines del año 1910, por el jefe de la sección Hidrogeología, en el que el autor resume especialmente sus observaciones sobre hidrología subterránea de la zona situada al pie de la precordillera de los Andes, abarcando parte de las provincias de Mendoza y San Juan.

El doctor Stappenbeck, luego de dar algunos datos generales sobre el clima, vegetación, topografía, hidrografía y geología de la región estudiada, se ocupa de la influencia de los depósitos sueltos en la circulación del agua y del origen del agua subterránea, y á continuación hace una serie de descripciones regionales aprovechando, como al pasar, las oportunidades que se le presentan para manifestar su concordancia unas veces ó discordancia otras, con las opiniones de otros autores que se han ocupado de esa región, como ser De Moussy, Stelzner, Bodenbender, Keidel, etc.

Esas interesantes descripciones, que constituyen una buena base para estudios posteriores más detallados, se refieren á las regiones del sur del río de las Tulas, cono de deyección de Tupungato, Carrizal, río Blanco, anfiteatro de Cacheuta, zona fracturada de Mendoza y falda de la precordillera y partes de la llanura pampeana vecinas á la misma, comprendiendo las lagunas de Guanacache.

Basado en sus observaciones, el doctor Stappenbeck opina que el principal acarreo del agua subterránea de la zona estudiada, proviene de las sierras, siendo muy pequeña la influencia que sobre el régimen hidrológico ejercen las precipitaciones en las llanuras. La entrada del agua proveniente de la cordillera, en el seno de la pampa adyacente, se verifica por infiltración inmediata en los conos de deyección al pie de las sierras, sea por infiltración de los ríos y arroyos en el terreno de acarreo, transformándose entonces éstos de corrientes superficiales en corrientes subterráneas, ó sea por la bajada de las aguas por entre las grietas, hendiduras ó capas permeables de las rocas que forman las faldas de las sierras, por donde llegan á los depósitos modernos al pie de las mismas, extendiéndose en este punto y formando manantiales.

Dice el autor, que según las experiencias hechas hasta la fecha en que presentó ese estudio, se puede señalar como zona más favorable para la busca de agua artesiana, la de las regiones donde de los depósitos gruesos de la región marginal se pasa á los depósitos finos de la cuenca, zona que coincide, aproximadamente, con la línea del ferrocarril de Mendoza á San Juan, y desde allí hacia el este. Las acumulaciones de acarreo en los valles, merecen una atención especial para la provisión de agua á las estancias ó poblaciones situadas al pie de las sierras, porque muchas veces llevan grandes cantidades de agua (por ejemplo, las ciénagas de la Chacrita, la pequeña llanura de El Salto, etc.).

J. J. Carabelli.

REVISTAS

La nature des rayons X et la structure réticulaire des corps cristallisés. par Louis Brunet. *Revue générale des sciences.* Febrero 15 de 1913.

Estudio de conjunto donde el autor, después de señalar las relaciones entre la hipótesis reticular de Bravais y los adelantos que la teoría molecular ha experimentado en estos últimos años gracias á la eficaz intervención de las ciencias físico-químicas, analiza las experiencias de los físicos alemanes Laue, Friedrich y Knipping, que fueron comunicadas el año pasado á la Academia de ciencias de Baviera.

Laue, partiendo de la hipótesis de que los rayos X se hallan constituídos por ondas electromagnéticas de una longitud próxima á 10^{-9} centímetros, emitió la idea de que la red cristalina puede desempeñar con respecto á los rayos de corta longitud de onda, un papel análogo á la red de difracción con respecto á la luz natural.

Friedrich y Knipping han construído un dispositivo con el fin de realizar la experiencia sugerida por Laue que consiste en enviar un haz estrecho (1) de rayos X que después de atravesar una lámina de una substancia cristalizada va á impresionar una placa fotográfica.

Una lámina de cristal cúbico de blenda, tallada paralelamente á una de las caras del cubo (es decir, perpendicularmente á uno de los ejes) produjo una imagen con una mancha circular (que corresponde al punto de incidencia del haz de rayos primarios) alrededor de la cual se halla distribuída simétricamente una serie de manchas más pequeñas y elípticas debidas á los rayos secundarios. La figura en su conjunto admite dos pares de planos de simetría perpendiculares entre sí, que corresponde á la simetría holoédrica del sistema cúbico.

Si los rayos X caen sobre una placa de la misma substancia pero tallada paralelamente á una de las caras del octaedro (es decir, perpendicularmente á un eje ternario) se obtiene una imagen con tres planos de simetría á 120°, lo que se halla de acuerdo con la simetría geométrica del cristal.

En uno como en otro caso, las magnitudes de las imágenes producidas están entre sí como las distancias de las placas á la cara del cristal, pero las diferentes manchas que las constituyen son de igual tamaño, cualquiera que sean dichas distancias. Estas experiencias prueban: 1º que los rayos después de atravesar el cristal se transmiten en línea recta; 2º que cada mancha es producida por un haz de rayos paralelos.

Queda fotografiada, por así decirlo, la red de Bravais que hasta hace poco era considerada como puramente hipotética.

Aparte de esto, que es ya de gran significado tanto para la cristaligrafía como para la teoría molecular, como lo hace notar M. Brunet, las investigaciones y cálculos teóricos de Laue relativos á esta clase de fenómenos de interferencias (cálculo de las posiciones que las manchas deben ocupar según las constantes de

(1) De un milímetro de diámetro.

la red cristalina, la longitud de la onda, etc.), dan una interpretación satisfactoria del fenómeno y pone en evidencia la naturaleza ondulatoria de los rayos X tanto primarios como secundarios.

H. DAMIANOVICH.

El límite del espectro solar y la absorcion del ultravioleta por el ozono, por MM. CH. FABRY Y H. BUISSON. Comunicación á la *Sociedad francesa de física. Journal de Physique*, III, mayo 1913.

Sabido es que el espectro solar no contiene radiaciones de menor longitud de onda que 300 μ. μ., mientras pueden conseguirse, con otros focos (lámpara á vapor de mercurio) longitudes de onda mucho menores. Se ha atribuído á la absorción de las radiaciones ultravioletas por el ozono de la atmósfera el límite del espectro solar en esa región. Sirve de fundamento á esta hipótesis la existencia de una gran banda de absorción en el espectro del ozono comprendida entre las longitudes 230 y 310 μ. μ.

Los autores se propusieron estudiar detenidamente esta hipótesis haciendo investigaciones *cuantitativas* precisas : 1° de la absorción del ultravioleta por el ozono ; 2° de la absorción del ultravioleta por la atmósfera.

Sobre el primer tema existen determinaciones de Meyer (1903) y de Krüger y Moeller (1912) pero sus resultados no concuerdań y en la región verdaderamente interesante (300 μ. μ.) los valores estan en la relación de 1 á 4 respectivamente.

Los autores han empleado para medir la absorción un método espectro-fotométrico, sirviéndose del espectroscopio á lentes y prismas de cuarzo por ellos mismos ideado.

Se saben que si I_0 es la intensidad incidente, I la intensidad emergente y x el espesor del cuerpo absorbente (en este caso ozono á la presión y temperatura normal).

$$(1) \qquad I = I_0\, 10^{-\alpha x}$$

siendo α la constante de absorción.

Los autores encuentran que entre los 290 y 330 μ. μ. puede expresarse :

$$(2) \qquad \log \alpha = 17.58 - 0{,}00564\, \lambda$$

$\left(\lambda \text{ — longitud de onda en } \frac{\mu.\ \mu.}{10}\right)$ α varía pues *muy rápidamente* en función de λ siendo 0,093 para $\lambda = 330$ μ. μ. y 16,6 para $\lambda = 290$ μ. μ.

Si sobre un haz de luz de espectro continuo se interpone una capa de gas que contenga ozono, la rápida variación de α en función de λ produce un límite *muy nítido* de la extremidad ultravioleta, y ese límite marcha hacia las longitudes de onda crecientes á medida que crece el espesor del gas. Para encontrar la ley de vaciación de este límite admitamos que el espectro deje de ser observable cuando la intensidad se reduzca por la absorción á $\frac{1}{N}$ del valor incidente. (N = const.).

$$I = I_0\, 10^{-\alpha x} = \frac{1}{N} = \frac{1}{10^{\alpha x}} \qquad N = 10^{\alpha x}$$

Aplicando log dos veces resulta

$$\log \log N = \log \alpha + \log x = C' \qquad (C' = \text{const.})$$

y reemplazando el valor (2)

$$\lambda_l = \frac{(17.58 - C') + \log x}{0{,}00564} = \frac{17{,}58 - C'}{0{,}00564} + 177 \log x$$

(3) $$\lambda_l = C + 177 \log x \qquad C' = \text{const.}$$

Cuando la luz solar atraviesa nuestra atmósfera, la longitud del camino recorrido varía, mientras el Sol no esté muy cerca del horizonte, como $\frac{1}{\cos z}$, siendo z la distancia zenital del Sol; por consiguiente, cualquiera que sea la repartición del ozono en la atmósfera, el espesor x de este gas atravesado por la luz, varía también como $\frac{1}{\cos z}$; es decir, tomando como unidad el camino recorrido cuando $\cos z = 1$ (el Sol en el zénit)

$$x = \frac{1}{\cos z}; \log x = - \log \cos z$$

y en la 3

(4) $$\lambda_l = C - 177 \log \cos z$$

Cornú encontró empíricamente hace 30 años para el mismo valor

(5) $$\lambda_l = C - 200 \log \cos z$$

esta fórmula es de la misma forma que la anterior y el coeficiente es del mismo orden. Debe tenerse en cuenta que la difusión en la atmósfera que varía más rápidamente que la absorción por el ozono, modifica la ley de variación encontrada. Haciendo esta corrección en (4) posiblemente se acercarían más aun las dos fórmulas.

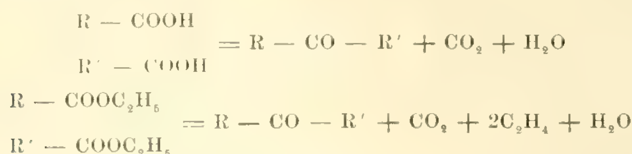
Compruébanse, pues, las previsiones de la hipótesis investigada. Continuando sus estudios, los autores llegan á calcular la cantidad total de ozono en la atmósfera y la encuentran igual á 5 milímetros de espesor á la presión normal. Eso explica porque el límite del espectro es siempre superior á 290 $\mu\mu$., radiación para la cual una capa tal de ozono solo deja pasar 0,000.000.000.4 de la intensidad incidente. Si la repartición del ozono en la atmósfera fuera homógenea é igual á la que los dosajes químicos indican para las capas inferiores, la absorción sería mucho más pequeña. Apenas alcanzaría á 2,21 para la misma radiación 290 $\mu\mu$. y á 0,07 para 300 $\mu\mu$. Esta transparencia es inadmisible puesto que la radiación $\mu\mu$. no ha podido nunca ser observada. La hipótesis más probable es que el ozono se encuentra en las capas altas de la atmósfera donde es producido por la parte extrema del espectro solar.

T. ISNARDI.

Preparacion catalítica de las cetonas, por J. B. SENDERENS. *Ann. Chim. Phys.*, pág. 243-344. Febrero 1913.

En el presente artículo revela el autor como se ha ampliado el dominio de las cetonas por los procedimientos catalíticos de preparación.

Los métodos descriptos están basados en la formación de las cetonas por la acción de ciertos metales, óxidos ó sales sobre los ácidos orgánicos ó los éteres. Las reacciones pueden escribirse :



$$\begin{matrix} R - COOH \\ R' - COOH \end{matrix} = R - CO - R' + CO_2 + H_2O$$

$$\begin{matrix} R - COOC_2H_5 \\ R' - COOC_2H_5 \end{matrix} = R - CO - R' + CO_2 + 2C_2H_4 + H_2O$$

El método de obtención es muy sencillo, y consiste en hacer pasar los vapores del ácido (ó de la mezcla de ácidos para las cetonas disimétricas) sobre el catalizador contenido en un tubo calentado de 400°-500°.

Han sido estudiadas una cantidad de sales, de metales y de óxidos metálicos con resultados más ó menos satisfactorios, pero que no permitían fundar un método general de preparación. Sólo después de muchos ensayos se pudo encontrar que el óxido de torio y el de zirconio y de uranio transformaban en cetonas todos los ácidos y mezclas de ácidos ensayados y con rendimientos casi teóricos.

M. Senderens ha podido obtener una infinidad de cetonas grasas simétricas y disimétricas é isómeros de las mismas con rendimientos próximos á 95 por ciento. Para las cetonas aromáticas simétricas los ensayos con ácido benzoico no dieron resultado, pero con sus isómeros el método da resultados admirables. Lo mismo pasa con las cetonas en cadenas laterales grasas de un núcleo, obtenidas con una mezcla de ácido benzoico ú homológos, con ácidos grasos. Las naftilcetonas se han obtenido con un rendimiento de 70 por ciento.

Como conclusión puede decirse que es el método más general y práctico para la obtención de cetonas.

ALFREDO SORDELLI.

Conductibilidad intermitente de las capas dieléctricas delgadas, por EDUARDO BRANLY. *Ann. Chim. Phys.* pág. 317-356. Febrero 1913.

Un radio conductor es un contacto imperfecto entre dos substancias conductoras, que ofrece una gran resistencia á corrientes de débil voltaje, pero esta resistencia se pierde por un tiempo más ó menos largo, cuando es recorrido el circuito por corrientes oscilatorias inducidas. Un choque puede hacerle adquirir de nuevo su alta resistencia.

Branly ha estudiado un radio conductor simple constituído por una lámina delgada de un dieléctrico (5 á 25 μ) interpuesta entre dos discos metálicos, que por un dispositivo especial podían hacer una presión sobre el dieléctrico.

Todos los dieléctricos se han mostrado conductores para una cierta presión (alrededor de $\frac{1}{2}$ kg. por centímetro cuadrado).

La conductibilidad es comparable hasta cierto punto con la conductibilidad metálica.

Con una fuerza electromotriz muy alta (elemento Daniell) la conductibilidad aumenta notablemente y persiste hasta cierto tiempo cuando se vuelve á los elementos termoeléctricos.

La descarga del condensador y el choque hacen adquirir y perder regularmente la conductibilidad del dieléctrico.

Si se comparan estos radioconductores con los tubos de polvos metálicos se nota una gran analogía, lo que permite localizar en el dieléctrico de los tubos á limadura las variaciones de conductibilidad, como ya lo había supuesto Branly.

ALFREDO SORDELLI.

LIBROS RECIBIDOS

GROUSSAC, PAUL, *Toponimie historique des côtes de la Patagonie.* Buenos Aires. Imprimerie Coni Frères, 1913, 43 páginas 2 volúmenes.

DURRIEU, MAURICIO, *Cales argentinas. Clasificación, composición, rendimiento.* Buenos Aires. Imprenta Cúneo, 1913, 42 páginas.

GONZÁLEZ, JOAQUÍN V., *El juicio del siglo ó cien años de historia argentina.* Buenos Aires. Librería La Facultad, 1913, 298 páginas.

CYNALEUSKY, E. S., *Cuestión agraria. Lo más importante en la actualidad*, 1912, 3 volúmenes.

PORTER, CARLOS E., *Bibliografía chilena. Ciencias antropológicas.* Santiago de Chile, 1912, 62 páginas.

Primer Congreso femenino internacional de la República Argentina. Buenos Aires. Imprenta A. Creppi, 1911, 480 páginas.

ROUSE BALL, W., *Récréations, mathématiques et problèmes.* Paris. Libraire scientifique A. Hermann, 1908, 363 páginas.

ARPIN, MARCEL, *Manuels pratiques d'analyses chimiques, farines, fécules, amidons.* Paris. H. Béranger, 1913, 190 páginas.

F. BORDAS et F. TOUPLAIN, *Manuels pratiques d'analyses chimiques. Laiterie.* Paris. H. Béranger, 1913, 289 páginas.

HORTA Y PARDO, CONSTANTINO DE, *La verdadera cuna de Cristóbal Colón.* New-York. Imprenta de Johon B. Jonathan y compañía, 1912, 96 páginas.

HUERGO, EDUARDO, *Eduardo Huergo versus Gobierno nacional.* Buenos Aires. Imprenta Coni hermanos, 1913, 63 páginas.

WALTER KNOCHE, *Algunas indicaciones sobre los Uti-Krag del Rio Doce* (Espiritu Santo). Santiago de Chile. Imprenta Universitaria, 1913, 13 páginas.

CANÓNICA, MAURICIO, *Influencia de algunos agentes químicos en la proteólisis pépsica.* Tesis presentada á la Fac. de C. E. F. y N. para obtar el grado de Doctor en química. Buenos Aires. Establecimiento tipográfico de Otero y compañía, 1912, 112 páginas.

CARTAVIO, A. R., *Geografía comercial argentina.* Buenos Aires. Establecimiento gráfico Robles Herrando, 1018 páginas.

Instituto geográfico militar, Estado mayor del ejército. Buenos Aires. Seccion gráfica del Instituto geográfico militar, 1912, 177 páginas.

OTTOMAR SCHMIEDEL, *Die Stalik Statisch bestimmten Brückenträger*. Berlin. W. S. Leowenthal, 1906, 158 páginas.

Museo de La Plata, *Biblioteca de difusión científica*. Buenos Aires. Imprenta Coni hermanos, 1912, 244 páginas.

EDWIN SWIFT BALCH, *The North Pole and Bradley Land*. Philadelphia. Campion And Campany, 1913, 91 páginas.

Congrès international (Comptes rendus), *Radiologie et d'électricité*. Bruselas. Imprenta Meduole, etc. Scientifique L. Severions, 1911, 695 páginas.

Congrès international (Comptes rendus). *Radiologie et d'électricité*. Bruselas. Imprenta Meduole etc. Scientifique L. Sevrions.

OTTOMAR SCHMIEDEL, *Sheddachbauten*. Berlin W. S. Loewenthal, 136 páginas.

FRANK H. TAYLOR, *Le port et la villede Phyladelphie*. Philadelphia. Comité local de organización del Congreso. Phyladelphie. 1912, 160 páginas.

FRANK H. TAYLOR, *La Pensylvanie et ses explotations. Varies*. Philadelphia. Comité local de organización del Congreso. Phyladelphie, 1912, 287 páginas.

RAMÍREZ, F. TOMÁS, *Contribución al estudio de la previsión de la delincuencia*. Santiago de Chile. Imprenta Cervantes, 1912, 35 páginas.

RAMÍREZ, F. TOMÁS, *El Open-door*. Santiago de Chile. Imprenta Universal, 1912, 25 páginas.

GALLARDO, ÁNGEL, *El Delfín*. Buenos Aires. Imprenta Alsina, 1912.

NEGRI, GALDINO, *Sobre algunos elementos sísmicos de los termómetros sud-andinos*. San Juan, Buenos Aires, Talleres gráficos de la Cárcel Pública, 1913.

OTTOMAR SCHMIEDEL, *Die Statik des Eisenbetonbaues*. Verlag. Wiesbaden C. B. Kreidels, 1909, 166 páginas.

ROCQUES, X. *Manuel pratique d'analyses chimiques. Eaux-de-Vie*. Paris, Ch. Béranger, 1913, 321 páginas.

KNOPF, S. A. *La tuberculosis*. Madrid. Centro Ed. « Meléndez », 124 páginas.

RAMOS MEJÍAS, E. *Jurisdición de ferrocarriles*. Buenos Aires. Talleres gráficos del ministerio de Obras públicas, 1913, 111 páginas.

INGEGNIEROS JOSÉ, *Sociología argentina*, Madrid. Daniel Jorro, 1913, 447 páginas.

LEDUC, E. et CHENU, G. *Manuels pratiques d'analyses chimiques. Matériaux de Gros-Œuvre*. Paris, Ch. Bérenger, 1913, 285 páginas.

FEVEAU DE COURMELLES, *L'année électrique. Electrothérapique et radiographique*. Paris, Ch. Béranger, 1913, 340 páginas.

INGEGNIEROS, JOSÉ, *El hombre mediocre*. Renacimiento Madrid, 1913, 328 páginas.

JENNINGS, OSCAR, *Méthode Guelpa*. Octave Doin et Fils, 1913, 337 páginas.

MAX PLANK, *Leçons de thérmodinamique*, Paris. Librairie scientifique A. Hermann et fils, 1913, 310 páginas.

GUICHARD, C., *Problèmes de mécanique et cours de cinématique*. Paris, Librairie scientifique A. Hermann et fils, 1913, 156 páginas.

PUBLICACIONES RECIBIDAS EN CANGE

EXTRANJERAS *(conclusión)*

Italia

Atti della I. R. Accad. di Scienze Lettere ed Arti degli Agiati, Rovereto — Atti della R. Accad. dei Fisiocritici, Siena. — Riv. Ligure, Genova. — Riv. di Artiglieria e Genio, Roma. — Boll. della Soc. Geografica Italiana, Roma. — Ann. della Soc. degli Ing. e degli Architetti, Roma. — «Il Politecnico», Milano. — Boll. della Soc Zoologica Italiana, Roma. — Gazz. Chimica Italiana, Roma. — L'Elettricitá, Milano. — Boll. Scientifico, Pavia. — Riv. Italiana di Scienze Naturali e Boll. del Naturalista Collettore, etc., Siena. — Atti della Soc. dei Naturalisti, Modena. — Boll. della Soc. Entomologica Italiana, Firenze. — Boll. della Soc. Médico Chirurgica, Pavia. — Atti della Soc. Linguistica, Genova. — Boll. del R. Comtato Geologico d'Italia, Roma — Boll. della R. Scuola Super. d'Agricultura. Portici. — Atti della Assoc Elettrotecnica Italiana, Roma — Il monitore Tecnico, Milano. — Boll. del R. Orto Botanico, Palermo. — Commissione Speciale d'Igiene del Municipio, Roma — Boll. Mensuale dell'Osservatorio Centrale del R. Colegio Alberto in Moncalieri, Torino. — Atti del R. Instituto d'Incoraggiamento, Napoli. — Accad. delle Scienze, Torino. — Atti della Soc. Toscàna di Scienze Naturali, Pisa. — Ann. del Museo Ctvico di Storia Naturale, Genova. — Osservaoirio Vaticano, Roma. — Rass. delle Scienze Geologiche in Italia, Roma. — L'Ingegneria Ferroviaria, Roma. — Atti della R. Accad. di Scienze, Lettere ed Arti, Modena. — Studi Sassaresi, Sassari. — Riv. Tecnica Italiana, Roma. — Osservatorio della R. Universitá, Torino. — Atti del Collegio degli Ingegneri e Architetti, Palermo.

Japón

The Botanical Magazine, Tokyo. — The Journal. of Geography, Tokyo. — Annotations Zoological Japaness, Tokyo. — The Zoological Society, Tokyo.

Méjico

Bol. del Observ. Astronómico Magnético Metereológico Central Méjico. — Bol. del Observ. Nacional, Tacubaya. — An. del Museo Nacional, Méjico. — La medicina científica Méjico. — Memoria y Rev. de la Soc. científica, Antonio Alzate. — La Farmacia, Mejico. — An. del Inst. Médico Nacional, Méjico. — Bol. del Inst. Geológico, Méjico.

Natal

Geological Survey of the Colony, Natal.

Paraguay

An. de la Universidad, Asunción.

Portugal

Bol. da Soc. Broteriana, Coimbra. — Jornal da Soc. das Sciencias Médicas, Lisboa. — Acad. R. das Sciencias, Lisboa. — Bol. da Soc. de Geographia, Lisboa. — O Instituto Rev. Scient. é Litteraria, Coimbra. — Bol. do Observ. Metereológico é Magnético, Coimbra. — Jornal das Sciencias Matemáticas é Astronómicas, Coimbra. — Bol. do Observ. da Universidade, Coimbra. — Bol. do Observ. Meterológico do Infante Dom Louis, Lisboa.

Perú (Lima)

An. de Minas. — Bol. de la Soc. Geográfica. — La Gaceta Científica. — Informaciones y Memorias de la Soc. de Ingenieros del Perú. — Rev. de Ciencias.

Rumania

Bol. d Soc. Geográfica, — Bucuresci

Rusia

Soc. de Sciences Expérimentales, Kharkow. — Bul. de la Soc. de Geographie, Helsingfors. — Memoires de la Acad. Imper des Sciences, San Petersbourg. — Bull. de la Soc. Polithécnique, Moscow. — Rev. des Sciences Mathématiques, Moscow. — La Biblioteca Politecnica, San Petersbourg. — La Ciencias Físico Matemáticas en la Actualidad y en el Porvenir, Moscow. — Soc. pro Fauna et Flora, Filandia, Helsingfors. Rusia. —

Bull. de la Soc. Impér. des Naturalistes, Moscow. — An. de la Soc. Phisico Chimique, San Petersbourg. — Bull. de la Soc. Imper. de Geographie, San Petersbourg. — Phisicalische Central Observatorium, San Petersburg. — Bull. du Jardin Imper. de Botanique, San Petersburg. — Korrespondensblat de Natufors Vereins, Riga. — Bull. du Comité Géologique, San Petersburg. — Bull. de la Soc des Naturalistse de la Nouvelle Russie, Odesa.

San Salvador

Observ. Meteorológico y Astronómico, El Salvador.

Suecia y Noruega

Sveriges geologisca Underskning, Stockolm. — Bull. of the Geological Inst University of Upsala, Suecia. — Kongl Vetenskaps. Akademiens. Acad. des Sciences, Stockolm. — Reggia Soc. Scientiarum y Litterarum, Göteborgensis. — Porhandl et Vidensk Selskabet, Cristiania.

Suiza

Bull. Tecnique de la Suisse Romande, Laussanne. — Geographich Ethnographiche gesellschaft. Zurich. — Soc. Hevéltique des Sciences Naturelles, Berna. — Bull. de la Soc. Neufchateloise de Geographie.

Uruguay (Montevideo)

Vida Moderna. — Rev. de la Asociacion Rural. — Bol. de la Enseñanza Primaria. — Bol. del Observ. Metereológico, Villa Colón. — An. de la Universidad. — An. del Museo Nacional. — Bol. del Observ. Metereorológico Municipal. — An. del Departamento de Ganaderia y Agricultura.

NACIONALES

Buenos Aires

Rev. de la Fac. de Agronomía y Veterinaria, La Plata. — Rev. del Centro Universitario. La Plata. — Bol. de la Biblioteca Pública. La Plata. — An. del Museo, La Plata. — Oficina Químico Agrícola, La Plata. — An. del Observ. Astronómico, La Plata. — Rev. Mensual de la Cámara Mercantil, Barracas al Sud.

Capital

An. del Círculo Médico Argentino. — An. de la Universidad de Buenos Aires. — Archivos de Criminalogía, Medicina legal y Psiquiatria. — Bol. del Inst. Geográfico Argentino. — Bol. de Estadística Municipal. — Rev. Farmacéutica. — La Ingeniería. — An. del Depart. Nacional de Higiene. — Rev. Nacional. — Rev. Técnica. — An. de la Soc. Rural Argentina. — An. del Museo Nacional de Buenos Aires. — Bol. Demográfico Argentino. — Rev. de la Soc. Médica Argentina — Rev. de la Asociacion Estudiantes de Ingeniería. — Rev. de la Liga Agraria. — Rev. Jurídica y de Ciencias Sociales. — Bol. de la Union Industrial Argentina. — Bol. del Centro Naval. — El Monitor de La Educacion Común. — Enciclopedia Militar. — La Semana Médica. — Anuario de la Direccion de Estadística. — Rev. del Círculo Militar.

Córdoba

Bol. de la Acad. Nac. de Ciencias.

Entre-Ríos

An. de la Soc. Rural.

Tucumán

Anuario Estadístico.

SUBSCRIPCIONES

Paris

Annales des Ponts et Chaussées. — « Revue ». — Contes Rendus de l'Académie des Sciences. — Annales de Chimie et de Physique. — Nouvelles Annales de Mathématiques. — « La Nature ». — Nouvelles Annales de la Constauction (Oppermann). — Revue Scientifique. — Revue de Deux Mondes.

Roma

Trattato Generale dell'Arte dell'Ingegnere. — Giornale del Genio Civile.

Milano

Il Costruttore — L'Elettricitá.

Londres

The Builder.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

ARGENTINA

DIRECTOR : DOCTOR HORACIO DAMIANOVICH

SEPTIEMBRE 1913. — ENTREGA III. — TOMO LXXVI

ÍNDICE

CAMILO MEYER, La filosofía de las matemáticas y su evolución desde la doctrina cartesiana hasta el positivismo de Augusto Comte (1650-1857) *(Conclusión)*..... 129

TEÓFILO ISNARDI, Sobre el aclaramiento magnético de los cristales líquidos. (Líquidos anisótropos) *(Continuación)*.......... 151

ENRIQUE DE CARLES, Las geodas ferruginosas del Iberá, Entre Ríos, etc......... 181

BIBLIOGRAFÍA.......... 199

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA DE CONI HERMANOS

684 — CALLE PERÚ — 684

1913

ADVERTENCIA

Los colaboradores de los *Anales,* que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos deben solicitarlo por escrito a la Dirección, la que le dará el tramite reglamentario. Por mayor número de ejemplares deberán entenderse con los editores señores Coni hermanos.

Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas.

Los manuscritos, correspondencia, etc., deben enviarse a la Dirección **Cevallos, 269**.

Cada colaborador es personalmente responsable de la tesis que sustenta en sus escritos.

La Dirección.

PUNTOS Y PRECIOS DE SUBSCRIPCIÓN

Local de la Sociedad, Cevallos 269, y principales librerías

	Pesos moneda nacional
Por mes	1.00
Por año	12.00
Número atrasado	2.00
— para los socios	1.00

LA SUBSCRIPCIÓN SE PAGA ADELANTADA

El local social permanece abierto de 8 á 12 pasado meridiano

LA FILOSOFÍA DE LAS MATEMÁTICAS

Y SU EVOLUCIÓN

DESDE LA DOCTRINA CARTESIANA HASTA EL POSITIVISMO DE AUGUSTO COMTE

(1658-1857)

(Conclusión)

SEGUNDA CONFERENCIA

DESDE KANT HASTA AUGUSTO COMTE (1804-1857)

I

INTRODUCCIÓN

Señores :

En otra conferencia traté de delinear un resumen de la filosofía matemática de Leibniz, y tal estudio se imponía para mostrar el brillo que pudo alcanzar la intelectualidad moderna.

Según Leibniz, la matemática que muchas veces se concibe como reductora de los varios aspectos de las cosas á la monotonía de una abstracción única, se dirige en la realidad á la disciplina más exacta con el objeto de sorprender los secretos de la naturaleza en la fuente misma de su infinidad, de alcanzar la sutileza inmensa del movimiento universal. Al inspirarse del principio de Spinoza de que la inteligencia por su esencia misma es vida y movimiento, y al renovar aquel principio en la aplicación por la invención de su genio matemático. Leibniz arrostra y pretende resolver todos los problemas que encuentra el filósofo, desde el más sencillo hasta el secreto del cálculo que sirvió á Dios para concebir los planes de la creación y elegir entre todos el que reune « el máximo de orden con el máximo de variedad. »

Sin embargo, no consiguió la filosofía matemática de Leibniz, imponer su verdad á las generaciones siguientes; parece al contrario que no llegó á definirse ella misma ni á fijarse en su verdad intrínseca.

¿Cómo explicar este fracaso, tan grande para la filosofía moderna como el del platonismo para la antigua? El hecho tuvo varias causas, pero opino que la principal se puede hallar en la misma metafísica

del cálculo infinitesimal, y, por eso, creo indispensable estudiar esta metafísica en los discípulos de Leibniz, ó sea durante el período que se desarrolla hasta la filosofía de Kant; este examen será como una introducción al estudio de la evolución que se verificó en el siglo XIX.

II

LA METAFÍSICA DEL CÁLCULO INFINITESIMAL

El objeto inicial de la doctrina leibniziana fué hacer descansar en el descubrimiento de nuevos métodos intelectuales la renovación completa de la especulación filosófica, y su destino final despertar las sospechas y hasta el descrédito en cuanto al fundamento filosófico de los mismos métodos. Los discípulos de Leibniz, en vez de encontrarse libertados por el maestro del prejuicio realista, se consideraron en la obligación de justificar por la intuición la existencia de los elementos infinitesimales. De este modo se han metido en la aventura de una metafísica sin salida, cuyas obscuridades y contradicciones, más enojosas aun en razón de la solidez y fecundidad de los resultados técnicos, fueron el escándalo científico del siglo XIX.

El hecho más probante lo encontramos en el prefacio á los *Elementos de la geometría del infinito,* en que Fontenelle, á quien sin embargo Leibniz advirtió para que no llevara nada « más allá del buen sentido » se lisonjea de vencer la debilidad y timidez de la exposición del maestro.

« La autoridad del inventor, escribe Fontenelle en 1727, once años después de la muerte de Leibniz, en contra de la propia invención ha de tener una importancia capital. Sin embargo, á pesar de ella y de todo, el infinito triunfó y se apoderó de todas las especulaciones más elevadas de la geometría. Hoy los infinitos ó infinitamente pequeños de todos los órdenes quedan justificados; ya en la academia no hay dos partidos, y si Leibniz vaciló, ahora cada uno tiene mayor fe en la luz que se le debe, que no en su misma autoridad. »

Se ve que la filosofía matemática de Fontenelle equivale á un dogmatismo absoluto; « la geometría, dice *(loc. cit.),* es toda intelectual, independiente de la descripción actual y existencia de las figuras cuyas propiedades descubre. Todo lo que concibe ella como necesario, es real con la misma realidad que se supone en su objeto. Luego el infinito que ella demuestra es tan real como el finito, y la idea que

uno se hace de aquel no es más que cualquier otra una idea de suposición, sólo cómoda, que desaparecería tan pronto como se quisiera ponerla en uso ».

Según Fontenelle, la realidad del infinitamente pequeño está ligada con la del infinitamente grande, teniendo esta última por origen la serie natural de los números enteros : « en esta serie, cada término es igual al número de los términos existentes desde uno hasta aquel incluso; luego, si el número de todos sus términos es infinito, la serie ha de tener por último el mismo infinito ».

Confiesa que si la conclusión es evidente, el paso al infinito no puede representarse con claridad : « es imposible concebir, — sigue Fontenelle — como la serie natural pasa del finito al infinito, ó como después de tener términos finitos, llega á tener uno infinito. Sin embargo, el hecho es indiscutible, ó hay que abandonar toda idea del infinito y resignarse á no pronunciar nunca esta palabra, lo que entrañaría la ruína de la parte más grande y noble de las matemáticas. Supongo pues que el hecho es cierto aunque incomprensible, y tomo la magnitud que ha de ser infinita no como si fuera ubicada en este pasaje obscuro del finito al infinito, sino como si estuviera ya del otro lado después de pasar por los grados necesarios intermedios, que ignoro á pesar de que alguna vez se pueda entrever algo de luz acerca de la naturaleza de los mismos ».

De este modo las contradicciones aparentes del cálculo del infinito se resuelven por la distinción entre el dinamismo confuso del pasaje al infinito y la claridad propia de la idea estática del infinito. Desde el primer punto de vista, por ejemplo, es cierto que siendo a un número finito $a + \infty = \infty$, mientras que « en razón de los contrarios y más aun por la naturaleza misma de la cosa, puedo decir $\infty + \infty$ ó 2∞. Del mismo modo, si considero la serie A de los números naturales, y la serie A^2 de sus cuadrados, aparece claramente que A^2 tiene tantos términos como A, y es preciso admitir que el pasaje al infinito se verifica más rápidamente en A^2 que no en A, pues n^2 se acerca evidentemente más al infinito que no n; habrá una serie de finitos indeterminables en la serie A cuyos cuadrados serán infinitos en la serie A^2 ».

Como observa Renouvier, tal cálculo del infinito parecería una apuesta ridícula sí, en estos días, Georg Cantor no hubiese restaurado la doctrina, reformando es cierto á la de Fontenelle en un punto esencial, pues introduce en un conjunto M la potencia *ó número cardinal* de este conjunto, ó sea la noción general que se deduce de M cuando

se prescinde de la naturaleza de los varios elementos y del orden de los mismos. Sin embargo, se comprende que los sabios del siglo XVIII, cuya adhesión unánime se esperaba el autor de la *Pluralidad de los mundos*, se hayan sonreido ante tal seguridad á la que habían de seguir muy pronto tantas obscuridades confesadas.

En realidad, si el infinito es más grande que toda magnitud finita, lo contrario del infinito no puede ser el infinitamente pequeño, si se considera á este como otra magnitud distinta del finito. Si para Fontenelle el infinito verdadero se ubica más allá del pasaje del finito al infinito, el infinitamente pequeño queda ubicado más acá del pasaje del infinitamente pequeño á cero. Á este concepto Euler da el apoyo de su autoridad en las *Institutiones calculi differential*. « Una cantidad infinitamente pequeña, escribe el gran matemático, es una cantidad que *se desvanece*, y por eso en realidad es igual á cero. » (Edición de 1755, San Petersburgo, pág. 77). Pero, entre dos cantidades infinitamente pequeñas existe una razón que se acerca á un límite determinado por la variación gradual de las mismas, y se alcanza aquel cuando las cantidades quedan del todo aniquiladas. Tal límite que constituye la razón última de las variaciones, es el objeto verdadero del cálculo diferencial. Como lo dice en una forma muy acertada Mansión en su *Resumen del curso de análisis de la universidad de Gante*: « el cálculo infinitesimal, según esta opinión, no sería sino un cálculo acerca de dos ceros, pero dos ceros que conservan la marca de su origen ».

Esta fórmula pone en evidencia la dificultad que experimentaron los matemáticos del siglo XVIII cuando quisieron realizar la idea de Euler: « aunque se conciba claramente, escribe Lagrange en su *teoría de las funciones analíticas*, la razón de dos cantidades mientras permanecen finitas, tal razón ya no ofrece idea clara y precisa tan pronto como estos dos términos se vuelven nulos á la vez ».

En estas condiciones podemos figurarnos como, abandonando toda esperanza de fundar sobre principios autónomos el cálculo del infinito, los matemáticos del siglo XVIII se hayan concentrado más bien en las nociones más sencillas de la geometría y álgebra. Por eso mismo d'Alembert se vale de la imagen geométrica del límite. Pero, además de la dificultad que hay en aplicar exactamente y en todos los casos la lengua geométrica, si tomamos esta noción tal como la imaginación nos la presenta, corremos el peligro de introducir en la exposición del principio la contradicción ó en todo caso una reserva que debilitará el alcance del mismo. « El infinito, dice el autor del célebre

Tratado de dinámica, tal como lo considera el análisis, es por su naturaleza el *límite propio del finito,* ó sea el término á que tiende siempre aquel sin alcanzarlo jamás, pero al cual se puede suponer que se va acercando siempre más sin poder nunca llegar á él. »

Lagrange, por otra parte, se vale de las operaciones algebraicas. Ya Taylor había dado á conocer la igualdad conocida más adelante, bajo el nombre de serie de Taylor; si ξ es el incremento de la variable x, esta relación da el desarrollo de $f(x + \xi)$ según las derivadas de varios órdenes de $f(x)$ y las potencias sucesivas de ξ. Pero la función $f'(x)$ no es sino el límite para $\xi = o$ del quebrado:

$$\frac{f(x + \xi) - f(x)}{\xi}$$

y por consiguiente, representa el límite del incremento de la función con respecto á la variable; es el *cociente diferencial.*

Resulta de esto que, según Lagrange, sólo con las leyes del álgebra, se pueden definir las operaciones fundamentales del análisis infinitesimal. En 1772, en una memoria presentada á la Academia de ciencias de Berlín: *Sobre una nueva clase de cálculo relativo á la diferenciación é integración de las cantidades variables,* Lagrange escribe lo siguiente: « el cálculo diferencial, considerado en toda su generalidad, consiste en hallar directamente y por métodos sencillos y fáciles las funciones derivadas de *u,* y el cálculo integral consiste en volver á encontrar la función *u* por el medio de aquéllas. Esta definición de los cálculos diferencial é integral me parece más clara y sencilla que cualquier otra que se haya dado hasta ahora; es independiente de toda metafísica y teoría de las cantidades infinitamente pequeñas ó fluentes.

En 1797, Lagrange publicó otra memoria sobre la *Teoría de las funciones analíticas,* en que se puede admirar el presentimiento maravilloso que tenía del papel reservado más adelante á las funciones representadas por una serie de potencias ó de Taylor. Sin embargo, como matemático moderno, Emilio Picard hace todas reservas en cuanto al valor probante del método usado en el establecimiento de las nociones fundamentales. Cauchy, por otra parte, en sus *lecciones de física general,* observa que: « al considerar como determinada la suma de los términos que comprende una serie cualquiera prolongada indefinidamente, Lagrange supone resuelta la cuestión capital de la convergencia de las series. » Ahora bien, Cauchy y Abel habían de mostrar más adelante que el estudio previo de la cuestión es im

prescindible, si se quiere justificar con rigor los métodos del análisis.

Resulta que Lagrange se coloca de un punto de vista *pragmático*: el procedimiento de desarrollo en series es sencillo y elegante, y también legítimo pues da resultados excelentes con todas las funciones analíticas conocidas, y si la memoria de Lagrange no ponía fin á las dificultades é incertidumbres teóricas con que tropezó el espíritu del siglo XVIII, la misma nos explicó por qué los matemáticos volvieron á la teoría de los errores compensados que ya imaginara Berkeley en oposición á las especulaciones newtonianas.

Las *Reflexiones de Lázaro Carnot sobre la metafísica del cálculo infinitesimal* (1797), que libertaban al análisis de la obligación de probar directamente su verdad propia y á la investigación científica de todo peligro de discusiones filosóficas, conquistaron de este modo la autoridad de una obra clásica.

Ya podemos ahora resumirnos. Resulta de lo expuesto la explicación de cómo la contribución dada por la ciencia del siglo XVIII á la reflexión filosófica no parece haber consistido en las nociones fundamentales del análisis que los matemáticos no presentaban ya como ideas claras y distintas, sino como basadas en el éxito de su aplicación al estudio de los fenómenos físicos y astronómicos. En resumidas cuentas los grandes geómetras del siglo XVIII se conformaron con el programa diseñado por Newton en los *Principios*; no han aclarado éstos considerados en su significación intrínseca, contentándose con averiguarlos como si fueran fórmulas sujetas á la crítica experimental. Pero con eso, lo que para los primeros lectores de Newton no era sino el sistema de un hombre en oposición al sistema de otro, en contradicción con los conceptos metafísicos de Descartes ó Leibniz, se convierte en la *ciencia impersonal* que los esfuerzos progresivos de las generaciones acaban por imponer á la adhesión de todos.

La parte positiva de la *Crítica de la razón pura* de Kant tiene por corolario los *Primeros principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*; las dos obras tienen el mismo objeto; la justificación *a priori* de la forma matemática que reviste el conocimiento científico del universo.

Lo mismo sucede con Augusto Comte; la *mecánica analítica* de Lagrange realizó la reunión de la mecánica con la matemática, mientras que la *mecánica celeste* de Laplace fundó definitivamente el éxito de aquella en el dominio de lo real; la matemática y la astronomía permiten en adelante fijar los caracteres de la ciencia positiva.

Las dos grandes doctrinas que contribuyeron á plantear los pro-

blemas de la filosofía bajo el aspecto propio del siglo XIX, el *kantismo* y el *positivismo* buscarán el centro de gravedad de la ciencia no en sus partes abstractas é intelectuales, sino en sus aplicaciones á la naturaleza. Tal es el origen del carácter nuevo que tomará la filosofía matemática cuyo papel es preponderante en la elaboración de una y otra doctrina, carácter que aparece en primera fila en la *crítica de la razón pura* como en el *Curso de filosofía positiva*.

III

LA FILOSOFÍA MATEMÁTICA DE KANT

La física matemática se desarrolló en dos formas muy distintas; la lucha se empeñó primero entre la escuela francesa de Descartes y la escuela italiana de Galileo y Torricelli, y se prolongó después entre los partidarios de Leibniz y los de Newton; los unos, geómetras genuinos, que procedían por deducción *a priori*, y los otros, observadores, que pretendían no depender sino de la experiencia.

Este problema del establecimiento de una ciencia racional de la naturaleza explica la importancia que Kant atribuye á la filosofía matemática.

Desde luego su atención fué llamada por la oposición entre las dos tendencias: « Es más fácil, escribe en 1756, acoplar un grifo y un caballo que conciliar la geometría con la filosofía transcendental. Mientras que la una niega del todo la divisibilidad indefinida del espacio, la otra la afirma con la seguridad que le es propia. La una reclama el vacío como indispensable para la libertad del movimiento, y la otra lo rechaza. La una enseña que la atracción ó gravitación universal se puede explicar difícilmente por las causas mecánicas y le da por origen fuerzas debidas á los cuerpos en reposo que actúan á distancia, fuerzas que la otra considera como quimeras de la imaginación. »

En la misma época, Kant admitía como posible la conciliación de ambas tesis sin abandonar el dominio del dogmatismo, pero transportando el concepto newtoniano al lenguaje de Leibniz, siempre que se atribuyese á las *mónadas* una fuerza atractiva que se agregara á la impenetrabilidad de la extensión cartesiana. Al progresar, la meditación de Kant lo lleva más adelante á admitir poco á poco que el conflicto no consiste sólo en una oposición de hecho entre resultados alcanzados por métodos diferentes, y recurre á la intervención de

dos tipos de la verdad cuyo origen y alcance hay que estudiar: el tipo de la *verdad matemática* y él de la *verdad física*.

Según Descartes y Leibniz la física no es sino una extensión de la matemática. Descartes substituye de un modo algo brutal al conjunto de las representaciones sensibles, al universo de la imaginación, un mundo que, considerado en su realidad, es el objeto de la *geometría especulativa*.

Leibniz, al creer que en el análisis del infinito había encontrado un medio para alcanzar matemáticamente el conjunto de los movimientos cuya manifestación está en las calidades sensibles, busca en el orden de las verdades abstractas el principio de discernimiento entre los datos ilusorios y *los fenómenos fundados*. Empero una filosofía que procede así de principios *a priori* ha de justificar no sólo el acuerdo entre lo inteligible y lo sensible, sino también la misma existencia de lo sensible. Si primero se pone la confusión, se comprende que se pueda explicarla después por la claridad al remontar en el orden del *Idealgrund* (fundamento del ideal); pero si se pone primero la claridad como ha de ser en el orden del *Realgrund*, ya no se comprende el movimiento intelectual que se va alejando de la luz, que se deshace en la osbcuridad. Ahora bien, la filosofía experimental de Newton entiende de modo muy distinto la alianza de las matemáticas y de la experiencia: á ésta corresponde fundar y justificar las fórmulas matemáticas de la física, y el valor de la experiencia consiste precisamente en establecer modelos de relaciones que el puro razonamiento no alcanza. Según Kant las consecuencias de este principio son las siguientes: es posible que conexiones de ideas que resulten de una demostración gocen de la necesidad de ésta y conserven todo el rigor que le pertenece cualquiera sea la aplicación; pero la *necesidad y la universalidad* carecen de toda significación intrínseca cuando se trata de series de hechos observados en el orden en que se presentan, con las circunstancias particulares que los acompañan. La forma fundamental de la relación consiste en la asociación entre los varios estados de conciencia que descansan en las condiciones de lugar, de tiempo, etc., extrañas á la naturaleza de aquéllos y sólo por la costumbre pueden engendrar creencias en apariencia naturales.

En una palabra, Kant funda una separación radical entre las *verdades racionales* y las *verdades de hecho*.

En estas condiciones, entre el dominio de la lógica genuina y el de la pura sensación, ya no cabe la ciencia, y la justificación de la física racional parece casi imposible. Pero entonces interviene la teoría del

conocimiento matemático. Antes de publicar la *Crítica de la razón pura,* le ocurrió á Kant que la solución del problema relativo á la ciencia de la naturaleza ha de ser como el corolario de la solución de un problema análogo que, en vez de referirse á la física, ó sea á la matemática aplicada á la experiencia, sería interno á la misma matemática; de este modo la filosofía matemática se convierte en el mismo cimiento de la *Crítica de la razón pura.* Por este motivo la filosofía matemática de Kant no se puede comparar con la que aparece en el cartesianismo y la doctrina de Leibniz en que resultaba de progresos técnicos que podían renovar el concepto que el espíritu se hace de si mismo y de su aptitud á conocer el universo. En efecto, Kant no se dirige á los métodos perfeccionados de la matemática moderna para hallar en ellos una visión más profunda de la inteligencia humana; se concentra en los puntos elementales cuya verdad es universalmente admitida desde hace siglos y que mantienen el pensamiento dentro de un horizonte bien definido. Para Kant la aritmética y la geometría ofrecen el mismo carácter de perfección que se encontraba en la lógica de Aristóteles. Están fundadas sobre el razonamiento, y este es tanto más seguro que posee como el silogismo de Aristóteles la certeza de encontrar en la experiencia la representación de cada uno de sus elementos. Además, la formación de la filosofía crítica suministra el medio de ver cómo, bajo la influencia de la física newtoniana cuyo valor racional había de justificar más adelante, la idea matemática experimentó en el kantismo algo como un impulso inconsciente que tuvo por resultado llevar las demostraciones de la aritmética y geometría directamente á las cosas numeradas ó figuras trazadas. Más adelante, es indudable que Kant tendrá la convicción de ir de la matemática pura á la física; pero hay que saber si no empezó por substituir á la noción de la matemática pura un concepto *de la aritmética y geometría aplicadas,* de modo que al pasar de la aritmática y geometría á la física, no hiciera sino pasar de una forma simple á otra más compleja de la matemática aplicada.

Para fundar esta idea, se pueden citar los ejemplos suministrados por el mismo Kant en varios de sus escritos, que se refieren á la noción de cantidad negativa en la derrota de una nave en dos sentidos opuestos, ó á las ganancias de un comerciante. Estas consideraciones, en apariencia tan sencillas, suponen una substitución cuya audacia tal vez habrá sido ignorada por el mismo filósofo, pero cuyas consecuencias dominan á toda la revolución crítica. En efecto, ya con esto la aritmética no es la ciencia de los números considerados como *objetos*

ideales, sino la ciencia de las *cosas numeradas*, siendo la naturaleza de las relaciones entre las cosas la que decide con respecto á las relaciones entre los números. De este modo, si desde 1770 Kant presenta el número « como un concepto de esencia intelectual » añade en seguida que no se representa de una manera concreta sino con las nociones del espacio y del tiempo; ya se ve en tal doctrina aparecer el origen de la idea del *esquema transcendental*.

Observaré por otra parte que Kant no parece haber considerado nunca el análisis infinitesimal como una disciplina autónoma. En su *Ensayo sobre las magnitudes negativas* (1763) se contenta con referirlo á la continuidad del tiempo y movimiento, y al introducir la noción del infinitamente pequeño en los *Primeros principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza* (1786), insiste en seguida en el carácter genuinamente metafísico de aquella noción para despejarla de las dificultades que han podido entorpecer la aplicación matemática. Para Kant la geometría sintética de los antiguos queda siempre la verdadera auxiliar de la mecánica, y lo explicá por la misma forma que Newton se complació dar á los *Principios matemáticos de la filosofía natural*.

Como dice Millaud : « el libro que pudo realizar en la opinión de Kant la matemática más real, más fecunda, más perfecta, procedió por la representacion de la intuición concreta, y no por las abstracciones del análisis ».

En cuanto á la misma geometría, se vuelve á encontrar preocupaciones análogas en el genio de Kant. En 1747 escribe : « que una ciencia de todas las clases posibles del espacio sería la geometría más alta que podría concebir una inteligencia finita », pero en seguida rechaza este concepto abstracto y clasifica la cuarta dimensión entre las puras ficciones. No toma esta resolución en virtud de los caracteres intrínsecos que pertenecen á la noción de espacio como elemento lógico ó puramente geométrico, sino porque el espacio depende de condiciones físicas, siendo ligado con el sistema de las fuerzas y su modo de acción recíproca : « En un mundo, dice Kant, en que los cuerpos se atraerían en razón inversa del cubo de sus distancias, nuestra sensibilidad recibiría del mundo externo otras impresiones, y cambiaría el número de las dimensiones. »

Las formas del espacio y del tiempo — Vemos por lo anterior cuán interesante sería investigar acerca de las formas dadas por el kantismo al tiempo y al espacio. La mentalidad de Kant pasó al respecto por dos fases distintas. En 1770 su descubrimiento de las *intuiciones*

puras del tiempo y del espacio tuvo por efecto reducir al mundo sensible la aplicación de la mecánica y geometría, dejando el campo del mundo inteligible abierto á los conceptos del puro entendimiento. En 1781, al contrario, sobre la restricción impuesta por la forma *a priori* de la intuición sensible fundó la aplicación efectiva de los conceptos del entendimiento y aseguró la *positividad* de toda ciencia racional.

De este modo, Kant presentaba los *juicios sintéticos a priori* de la matemática como si fueran exactamente paralelos en el orden de la cantidad á *los juicios sintéticos a priori* en el orden de la relación. En la *Crítica de la razón pura*, la teoría del conocimiento matemático se ha transformado conforme á las exigencias de un sistema nuevo: de ahí aparece un carácter de complicación completamente opuesto á la demasiada sencillez de los ejemplos elegidos por Kant.

En su disertación de 1770 *(Analítica transcendental)* se ocupa primero del tiempo, y sin embargo la solución que propone parece que haya sido inspirada por el deseo de resolver las dificultades propias que origina la justificación de la geometría. En efecto, si de su artículo de 1768 resulta que el espacio es *un absoluto*, pues no se puede reducir á un sistema ideal, no resulta que se puedan separar *las relaciones espaciales* de los términos reales en que se han fundado. Esto significa que, considerado en su naturaleza intrínseca el espacio aparece como un *no sér*, y además no es un *concepto*. Al prescindir de la experiencia para considerar el espacio, no sólo se iría en contra de la necesidad y universalidad de las proposiciones geométricas, y por ejemplo: « sería necesario limitarse á decir que, por las observaciones ya hechas, no se pudo encontrar aún espacio con más de tres dimensiones », sino que nada está más en pugna con la naturaleza del espacio que la función genuina del *concepto* en el sentido que Kant atribuye á esta palabra, pues las determinaciones del espacio no son sus especificaciones, sino sus partes; por esto hay un espacio único que abarca la totalidad de las cosas.

Según Kant, es preciso crear para el espacio una *forma nueva* no comprendida en la antítesis tradicional de la experiencia y del concepto abstracto; y el filósofo consigue su propósito al meditar sobre las doctrinas newtoniana y leibniziana simultáneamente.

Newton concibe el espacio como el *sensorium omnipræsentiæ divinæ* (centro común de todas las sensaciones de la omnipresencia divina). Ahora bien, en esta noción del *sensorium Dei* interviene un dogmatismo metafísico cuya verificación es imposible. Pero Leibniz sumi

nistra el medio de reducir la noción del *sensorium Dei* á su origen necesario, ó sea al *sensorium hominis*. Considerado como *mónada:* ¿no podrá el hombre mantener con las imágenes de las cosas aquella relación de *omnipresencia* que Newton atribuye á Dios frente á la realidad material? Y Kant contesta afirmando que el espacio puede ser llamado la *omnipresencia de los fenómenos*.

Observaré que la analogía de las palabras señala el parentesco de los conceptos: Kant se formó la idea del espacio al transportar el *sensorium newtoniano de Dios* al espíritu humano. De este modo el concepto del espacio pasa del orden de lo absoluto al orden de lo relativo, del dominio de la realidad al dominio de la representación, y desde ya se puede concebir la constitución del espacio por el espíritu humano, conforme al modelo que ofrecía la constitución newtoniana del espacio por Dios. De una vez se encuentran aseguradas las condiciones necesarias, sino suficientes, para fundar la *prioridad* de las proposiciones matemáticas y su aplicación á los fenómenos del universo.

Así aparece el esfuerzo mental que, desde 1770, se encuentra concretado en las fórmulas kantianas que definen, junto con el tiempo, el espacio, fundamento de la geometría. « El espacio, dice Kant, no tiene nada de real ú objetivo; no es substancia, ni accidente, ni relación, sino algo subjetivo é ideal. »

El esquematismo transcendental de Kant. — Á pesar de haber mostrado Kant que las formas de la *intuición sensible* existen *a priori* en el sentido de que preceden á la experiencia y la hacen posible, por esto no había resuelto aún el problema de la ciencia matemática. Tenía que enseñar como estas formas *a priori* se convierten en materiales de *intuición a priori,* como suministran su objeto á una ciencia que podría prescindir de la experiencia.

En la *Estética,* el filósofo había señalado claramente la relatividad, *la fenomenalidad* que caracterizan el mundo de la experiencia; en su *analítica transcendental,* se funda en aquella *fenomenalidad* para establecer la racionalidad del mundo experimental; de este modo enseña que el espíritu humano puede fijar con sus propias fuerzas el principio del orden á que la ciencia sujetará los datos sensibles. Este es el secreto de la *Crítica* que no había podido descubrir el puro intelectualismo de Leibniz.

Tal investigación tiene por objeto una actividad común á todos los espíritus, que antecede en cada uno al despertamiento de la percepción é inteligencia reflexiva, una actividad *a priori*, transcendental,

que caracteriza el destino especulativo de la humanidad. Esta unidad sintética toma varios aspectos según la naturaleza del concepto que dirige la unión de los términos en el juicio. La igualdad $3 + 4 = 7$ supone el concepto de la *cantidad*, como la afirmación de que el Sol calienta el mármol supone el concepto de la *causalidad*. Hemos de lamentar que cuando se trata de aprovechar aquella noción y formar el cuadro sistemático de las *categorías*, Kant recurre á la tradición de la lógica formal, fundando la distinción y la naturaleza de las categorías en *las funciones lógicas del pensamiento en el juicio*.

De esto resulta una verdadera interrupción en la corriente de la reflexión crítica. Por ejemplo, en las matemáticas, las categorías de la cantidad ó sea la *unidad*, la *pluralidad*, la *totalidad*, vendrán á corresponder á las varias clases de la cantidad lógica: juicios *generales*, *particulares* y *singulares*; pero es muy difícil percibir entre estas dos ideas de la cantidad otro lazo que una simple coincidencia entre las expresiones.

Observaré, por otra parte, que en la mente de Kant la cuestión principal consiste no en determinar los modos de unificación real, sino fundar la objetividad de ellos. Ahora bien, ¿cómo las categorías pueden llegar á tener un objeto? Para eso, Kant introduce una función intermediaria que toma posesión de la materia cuya unificación se busca, y le comunica la posibilidad de una unificación intelectual. Aquella función que procede á la vez de la actividad *a priori*, forma de la inteligencia y de la *intuitividad*, forma de la sensibilidad, es sencillamente la imaginación. De este modo, al transportar del dominio de la psicología empírica al de la lógica transcendental las observaciones de los psicólogos alemanes Friedrich, Meier y Tetens acerca del papel de la imaginación en la formación de los conceptos científicos, Kant saca de la *realidad matemática* una función genuina de la imaginación creadora, que reduce á los conceptos de cantidad las formas del espacio y tiempo.

Por otra parte, define de una manera precisa el mecanismo de tal función, delineando el dominio particular de aquéllos. El *juego de las formas* se desarrolla en el espacio; por otra parte, como imagen esencial destinada á recibir la realidad que penetra primero en la conciencia con la forma de la extensión, el tiempo ha de tomar la forma del espacio. «Para concebir, dice Kant, cambios internos, es preciso que nos representemos el tiempo considerado como forma del sentido íntimo por una línea.» Pero, si en vez de considerar el resultado de la imaginación pura, queremos atender á la mis-

función productora, el tiempo conquista una situación privilegiada. Hemos de suponer que Kant fué llevado de *hecho* á tal concepto por las condiciones peculiares del problema de la causalidad, pues la aplicación de la *categoría* de causalidad á los fenómenos naturales supone la propiedad específica del tiempo. En derecho, Kant lo justifica por la universalidad del sentido interno cuya forma es el tiempo, comparado con el sentido externo cuya forma es el espacio. De otro modo, las representaciones estáticas que aparecen en el espacio proceden de una función dinámica que actúa en el tiempo. « Si coloco, escribe Kant, cinco puntos en una fila, tengo una imagen del número cinco. Si al contrario me contento con pensar en un número cualquiera que puede ser cinco ó ciento, mi pensamiento representa un método para ofrecer en una imagen conforme á cierto concepto un conjunto más bien que tal imagen que sería difícil explorar con la vista y comparar con un concepto. Esta representación de un procedimiento general de la imaginación para suministrar á un concepto la imagen correspondiente, la llamo *esquema* para aquel concepto. »

En estas condiciones, según Kant, la nóción de número no es propiamente un *concepto,* sino : « un monograma de la imaginación pura *a priori », un esquema.*

Por otra parte, el número no es sólo un ejemplo de esquema, sino el *esquema único.* En efecto, si el *esquematismo* es proceso dinámico capaz de aplicarse á la representación del espacio, su expresión cuantitativa se halla en el número cuyo origen empírico procede de la figuración especial, pero que se define por el tiempo sólo en su *producción transcendental.* « El esquema genuino de la magnitud *(quantitas)* como concepto del entendimiento es el número, representación que abarca la adición sucesiva de la unidad á la unidad. De este modo, el número no es sino la unidad de la síntesis de la variedad, pues produzco el tiempo en la toma de posesión de la intuición ». *(Metaphysicæ cum geometria junctæ usus in philosophia naturali,* edición de la Academia de Berlín, 1756).

De lo anterior no podemos concluir que la aritmética es la ciencia del tiempo, como la geometría la del espacio. En efecto, el tiempo no es un *objeto,* sino una *condición* de la aritmética, ó más bien de la matemática general. Sin embargo, se ve que la aritmética goza de esa esencia primordial que Kant atribuye al tiempo ; el *esquema temporal,* el número, conserva su valor en cuanto á la geometría, pero la aritmética dirigida hacia la actividad interna resulta mas intelectual ; al contrario, la geometría dirigida hacia la síntesis figurativa es más imaginativa.

Relatividad del conocimiento matemático. — La doctrina del *esquematismo* que acabo de resumir nos enseña cuanto la idea de la *síntesis a priori* ha penetrado en la filosofía matemática de Kant. Con el objeto de pintarla con mayor precisión, hay que referirse á las preguntas dirigidas por d'Alembert en su *discurso preliminar sobre la Enciclopedia.*

«¿En qué consisten, escribe d'Alembert, la mayor parte de los axiomas de la geometría, sino en la expresión de una idea sencilla por dos signos ó palabras diferentes? Cuando decimos que dos más dos son cuatro, ¿tenemos más conocimientos que cuando nos contentamos con decir que dos más dos son dos más dos?»

Vemos que Kant puede aceptar la idea de d'Alembert sin modificar la tesis fundamental de la *Crítica de la razón pura.* Si del concepto $2 + 2$ ó $7 + 5$ el espíritu pasa analíticamente á 4 ó 12, hay evidentemente que alterar unos detalles de la *exposición kantiana,* pero en el fondo, el problema crítico quedará sin modificación. En efecto, la *síntesis a priori* no está ubicada en el lazo que une á los términos del juicio ó en la demostración de una ú otra fórmula numérica particular, sino en el proceso general de que procede todo número particular, en la creación de las mismas nociones. Así dice Kant, «si las matemáticas suministran el ejemplo más brillante de la razon pura que consigue extenderse por sí misma sin la ayuda experimental, es porque el conocimiento matemático es el conocimiento racional por construcción de conceptos».

Lo que hay que construir, no es precisamente el grupo 4 cuando ya se tiene el grupo $2 + 2$, sino este último irreductible al concepto de 2 por una parte y 2 por la otra; lo que hemos de probar, es la posibilidad de juntar en una sola noción las unidades homogéneas que suceden la una á la otra en el tiempo. Para eso, se impone la necesidad de la deducción transcendental; la intuición *a priori* tiene por condición esencial la imaginación *a priori* que depende á su vez de la unidad sintética del entendimiento. De otro modo, para dar razón del signo $+$, Kant hizo este sondeo genial en el esquematismo «arte ocultado en la profundidad del alma humana, cuyo mecanismo será siempre muy difícil conseguir de la naturaleza para ofrecerlo sin velos á la conciencia del hombre».

Resumen. — Ahora podemos fijar todo el alcance de la filosofía matemática de Kant.

Si se exige de la filosofía de una ciencia que sea como la vanguardia de ésta, alumbrando y excitando la marcha de los sabios hacia

conquistas nuevas, diré que no podemos sacar gran provecho de la *Crítica de la razón pura.* Pero si se mantiene el problema de la filosofía matemática entre los límites y en el terreno elegidos por Kant, si pedimos á la inteligencia de la matemática que defina un nuevo tipo de verdad, encontramos en la *crítica* una filosofía matemática que señala una fecha decisiva en la historia del pensamiento humano, pues, por la primera vez, aparece una teoría de la ciencia cuyo nivel es exactamente *él de la ciencia misma.*

Sin embargo, se ofrece una gran dificultad propia de las fórmulas de Kant: si el número es el esquema de la cantidad más general ¿cómo concebiremos la relación de lo finito, de lo discontinuo, caracteres aparentes del número, con lo infinito y lo continuo que son los caracteres aparentes de la cantidad?

Observaré que todo lo que se refiere en la *crítica* á esta cuestión tan importante, señala indiferencia ó incertidumbre muy grande. El espacio y el tiempo son para Kant «magnitudes *fluentes*», lo que significa que en la producción de éstas, la síntesis de la imaginación productora consiste en una progresión en el tiempo cuya continuidad se designa generalmente por la palabra *flujo.* Todo lo que se mide en el espacio y tiempo participa á este carácter de continuidad: hasta cuando se dice que trece thalers son una cantidad de plata, Kant exige que se vea tras del conjunto discreto de las monedas la cantidad continua del metal divisible en tantas unidades como se quiere. Luego el esquema genuinamente numérico, no puede dar la idea completa de la cantidad. Pero, al lado de las cantidades extensivas ligadas con los *axiomas de la intuición,* los principios sintéticos del entendimiento puro en el orden de la calidad dejan un lugar á la noción de la cantidad intensiva.

«Toda sensación, dice Kant, toda realidad en el fenómeno, tan pequeña como sea, tiene ya un grado, ó sea una magnitud intensiva, que siempre puede disminuir, y entre la realidad y la negación existe una cadena continua de realidades posibles y percepciones más pequeñas, tan posibles como aquellas.»

En estas condiciones, parece que á la aritmética y geometría se agrega *una matemática de la calidad sensible.* Pero, por no haber observado la fecundidad y la claridad intrínsecas de tal disciplina muy vinculada con el análisis infinitesimal de Leibniz y Newton, Kant no hace de ella una parte autónoma de las matemáticas, y por eso no consigue organizar de una manera definitiva el plan de la matemática.

Desde el punto de vista dogmático tantas indecisiones pueden arruinar á una teoría, pues la finidad y la discontinuidad de la síntesis numérica son inconciliables con la infinidad y continuidad de la magnitud especial; de ahí un dilema que al filósofo corresponde resolver si no quiere condenar á muerte su misma doctrina. Hay que observar, sin embargo, que el pensamiento crítico tiene la ventaja de no traer la obligación para Kant de suprimir uno de los términos de una oposición que considera más bien como esencial para el espíritu humano. Al contrario, la evolución de Kant fué dominada constantemente, como él mismo lo confiesa, por la idea de las *antinomías*, porque la comprensión de aquella oposición había de servir á la determinación de la frontera entre el dominio de la ciencia positiva y el de la metafísica. La ciencia positiva no obedece á la necesidad de *elegir*, y esto en virtud de la relatividad que, al confinarla en el terreno de lo sensible, funda precisamente la racionalidad de la doctrina. La aritmética podrá prolongar indefinidamente su procedimiento de numeración sin temor de agotar la totalidad de los términos sucesivos, pues no tiene necesidad de convertir el tiempo en realidad; del mismo modo, el geómetra no suprimirá la simultaneidad de los objetos espaciales porque construirá con la ayuda de la síntesis sucesiva las líneas y las superficies.

La metafísica sola trae la exigencia de una elección, cuando toma la forma de la *cosmología racional*, pues entonces el espacio y el tiempo no son cosas, sino *el marco de las cosas*. Entre lo finito y lo infinito, lo discontinuo y lo continuo, ya es necesario resolver el dilema, á pesar de que esta resolución aparece imposible. En efecto, toda posición de un objeto absoluto supone una determinación relativa al espacio y al tiempo; para que el universo sea real, es preciso que la síntesis pueda acabar, que la serie de las cosas forme un *quantum* determinado en el orden del tiempo y del espacio. Ahora bien, la idealidad de estos no permite al espíritu detenerse en alguna parte en la formación de tal *quantum*; ya no puede haber determinación *última*, pues toda determinación queda forzosamente relativa á otra que prolonga la serie en el espacio y tiempo. En una palabra, el *idealismo de la antítesis* tiene en jaque el dogmatismo de la doctrina.

De este modo, la *disciplina de las antinomías* está llamada á consumar la ruína de toda *cosmología racional*; pero el *matematismo* de Spinoza se encuentra refutado de hecho, á pesar de ser la argumentación de Kant inversa de la de Leibniz. Al *monismo* de la *Etica* que supone una interpretación intelectual del espacio, la *mónada* opona

la pluralidad de las substancias. Ahora bien, con tal pluralidad, aparecían otra vez todas las dificultades propias del realismo especial. Al contrario. según Kant, la sola aparición de la *estética transcendental* prohibe introducir la unidad de la substancia, pues el espacio y el tiempo, ya extraños al orden intelectual, no pueden expresar *al sér en sí :* « si no se admite esta idealidad del tiempo y del espacio, ya no queda sino el *espinosismo,* en que aquéllos son determinaciones esenciales del mismo sér ». *(Crítica de la razón pura.)*

En resumen, con la filosofía matemática de Kant, queda suprimido definitivamente aquel arranque y entusiasmo que, durante todo el siglo XVII llevó al espíritu desde la ciencia hacia lo absoluto, y permitió transformar la aplicación de la mente á las matemáticas puras, convirtiéndola en la aplicación del espíritu á Dios.

Las condiciones que permiten fundar *a priori* la ciencia del universo son aquellas mismas que prohiben el conocimiento especulativo de una realidad en sí. Los principios que hacen legítimos los raciocinios de la matemática permiten poner en evidencia los *sofismas* ocultados en las pruebas de la existencia de Dios, y especialmente en aquel argumento de Descartes que, según este filósofo, ofrecía toda la exactitud y el rigor de una demostración geométrica.

IV

LA FILOSOFÍA MATEMÁTICA DE AUGUSTO COMTE

La crítica de la razón pura tiene por fundamentos dos postulados ; por una parte, la ciencia posee una certidumbre *interna,* lo que significa que sabe distinguir entre los enunciados verdaderos y los falsos; por otra parte, ya tiene una constitución *definitiva ;* el progreso de la técnica podrá tener por efecto aumentar el número de las consecuencias, sin cambiar la naturaleza de las proposiciones iniciales.

Para Augusto Comte, como para el autor de la *crítica* la verdad es interna á la ciencia; para él como para Kant, la matemática constituye una disciplina cuyo aspecto general es tan bien caracterizado que ya no hay que temer transformaciones ó alteraciones; *es el tipo definitivo del saber.*

Por aquellos postulatos comunes, la obra de Augusto Comte queda ligada á la de Kant, pero el primero no saca de ellos iguales con-

secuencias: no plantea la cuestión *de derecho* y se contenta con registrar *el hecho.*

Si queremos darnos cuenta del origen de tal diferencia, hemos de investigar si la matemática permanecía aun, cuando se escribió el *Curso de filosofía positiva,* lo que era cuando fué publicada la *Crítica de la razón pura;* si obras nuevas y de primera importancia no habían tenido por efecto modificar las soluciones de la filosofía matemática ó en todo caso los problemas.

Ahora bien, los maestros de la generación á que pertenecía Augusto Comte, son en cuanto á la matemática Lagrange y Laplace que tuvieron con Monge la iniciativa de la reorganización de la enseñanza científica en Francia y figuraron entre los primeros profesores de la Escuela politécnica.

Se puede decir sin equivocación que Laplace, con su *Mecánica celeste,* puso fin á los grandes problemas cuya discusión llenó al siglo XVIII entero. Así perfeccionada, la astronomía cuyo origen está en los *principios* de Newton, se puede considerar como el modelo verdadero de la *positividad.* «Con su *Curso de astronomía popular,* dice Fourier, Comte tiene el propósito de escribir un prefacio imprescindible á un nuevo sistema filosófico del todo homogéneo, que sólo puede organizar convicciones durables y unánimes.»

La obra de Lagrange tiene aún una significación más elevada. Kant para interpretar la de Newton, tenía á su disposición la aritmética y la geometría y nada más; ahora bien, tal construcción aparece á Comte superflua y peligrosa, porque la obra emprendida por Kant ya se encuentra efectuada en la misma ciencia: me refiero á la *Mecánica analítica de Lagrange* (1788). En efecto, el filósofo ya no tenía que buscar en sus propias meditaciones el secreto de la *Teoría é Historia del Cielo,* pues había leído la *Mecánica celeste* de Laplace; por otra parte no tenía que fundar especulativamente como Kant los *Primeros principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza,* pues no ignoraba la *Mecánica analítica* de Lagrange. Fourier, en su *Elogio histórico del marqués de Laplace* (1829), ha encontrado la palabra que pinta la situación cuando dice que la obra de Lagrange se podría llamar la *Mecánica filosófica.* Creo útil de explicar el pensamiento de Fourier, lo que me permitirá poner en evidencia el lazo ineludible que existe entre la filosofía matemática que sirve de base al positivismo y el período histórico de la ciencia caracterizado por la aparición de la obra matemática de Lagrange.

La mecánica analítica. — La nota dominante que señala el primer

tomo del *Curso de filosofía positiva* consiste en la idea que la mecánica racional puede incorporarse á la parte genuinamente abstracta de la matemática, y poner de este modo en evidencia el lazo indiscutible entre las ciencias de la naturaleza y el instrumento lógico que constituye la matemática.

Ahora bien, sabemos que esta idea de la mecánica racional la debemos á Lagrange. En efecto, se encuentra en su *advertencia á la mecánica analítica* la frase siguiente: « los que aman al análisis verán con placer la mecánica convertirse en una nueva rama de aquél, y me agradecerán la extensión conquistada á su dominio ».

Por otra parte « desde las primeras páginas de la mecánica analítica, escribe Augusto Comte, se pone en evidencia la eminente superioridad filosófica de Lagrange con respecto á los geómetras que vivieron después de Descartes y Leibnitz ». Y en otra página añade: « el genio de Lagrange presintió indudablemente el verdadero espíritu general del método histórico, por el hecho de haber elegido tal apreciación fundamental por base preliminar del conjunto de sus personales especulaciones científicas ».

El rasgo principal consiste en el descubrimiento del principio de las velocidades virtuales. Se trata de introducir en el estado de reposo, para fijar las condiciones mismas de éste, la noción de un desplazamiento infinitamente pequeño; eso equivale á decir que el principio de las velocidades virtuales permite aplicar al estudio del equilibrio todos los recursos de la matemática moderna. Pero Lagrange aprovecha el principio en los problemas de la dinámica, y para esto se vale de una proposición transcendental enunciada por d'Alembert en 1743 en su *Tratado de dinámica*; así lo aclara al expresarlo como sigue: « si se comunica á varios cuerpos movimientos que tengan que modificarse en razón de sus acciones mutuas, es evidente que se pueden considerar aquellos movimientos como si fueran compuestos de los que los cuerpos van á tomar realmente y de otros que quedan destruídos; luego estos últimos han de ser de tal naturaleza que los cuerpos, si los tuviesen solos, quedarían en estado de equilibrio ».

De este modo se verifica una revolución importante en las ciencias físico-matemáticas, y Lagrange, « al elegir, como dice Comte, el principio de las velocidades virtuales por ley primitiva de la mecánica, comunicó al conjunto de esta ciencia un carácter de unidad irrevocable ».

Así se ve como el papel primordial que desempeña aquel principio me permite ahora precisar las condiciones en que se desprendió el concepto positivista de la matemática.

De este modo, no solamente Lagrange aparta definitivamente el problema siempre en tela de juicio desde Descartes y Leibniz de las relaciones entre la mecánica y la teología, sino que plantea desde un punto de vista nuevo él de la relación de la ciencia con la metafísica. En efecto, admite que el principio de las velocidades virtuales no es por sí mismo bastante evidente como para considerarlo como un principio primitivo y trata de dar de aquel una demostración. Pero, para llenar su propósito, hay que confesar que el método de que se vale no es menos extraño que el procedimiento de que se valió en las primeras páginas de su *Tratado de las funciones analíticas.*

Sea lo que sea, sabemos hoy apreciar todo el valor práctico y la fecundidad de tal método. Pero se alejaba completamente de la idea que los contemporáneos de Lagrange tenían respecto á la demostración de un principio, y se comprende por qué no les parecía susceptible de resolver la *crisis* que atravesaba la filosofía matemática hacía ya casi dos siglos. Los sabios que intervinieron entre Lagrange y Comte buscaron otra demostración del principio de las velocidades virtuales, pero sus esfuerzos no tuvieron por resultado sino renovar todas las dificultades: el examen obscureció la ley en vez de aclararla.

En la lección XXVI del *Curso de filosofía positiva,* Augusto Comte rechaza todas las tentativas que tuvieron por objeto completar la obra de Lagrange con una demostración directa del *teorema de las velocidades virtuales.* « Tentativas de esta índole, dice, no podrían tener sino una utilidad efectiva, ó sea simplificar mucho las investigaciones analíticas á las cuales ahora se reduce la ciencia, y esto parece casi imposible cuando uno se da cuenta de la facilidad asombrosa con que Lagrange adaptó el principio á la aplicación uniforme del análisis matemático. No podemos, pues, conservar la esperanza de perfeccionar el carácter filosófico fundamental de la mecánica racional que, en el tratado de Lagrange, ha alcanzado un grado de cohesión insuperable. »

Para Augusto Comte, « lo que justifica la realidad de la mecánica es que está fundada sobre unos hechos generales suministrados directamente por la observación, que toda filosofía positiva ha de considerar como no pudiendo ser el objeto de una explicación cualquiera ».

En estas condiciones, ya la metafísica no puede prestar ninguna ayuda y queda sin alcance para fundar la mecánica: el empirismo sale vencedor, pero sin por eso reducir la ciencia á ser genuinamente

empírica. En efecto, los *hechos generales* que suministra la observación inmediata ofrecen una sencillez tan grande que se traducen fácilmente en ecuaciones matemáticas y permiten el establecimiento de una disciplina abstracta que ofrece todos los caracteres de la lógica.

La geometría analítica. — Á mi parecer se puede decir que la revolución realizada por Lagrange con su tratado de *Mecánica analítica* constituye el hecho nuevo que decidió el concepto positivista de las matemáticas; ahora bien, la obra de Descartes que transformó la geometría en una ciencia de puro cálculo se puede considerar como el antecedente de la de Lagrange en mecánica.

Sabemos con cuánto empeño Augusto Comte recuerda á sus contemporáneos « *la idea magna matriz de Descartes* destinada á dirigir indefinidamente á todas las especulaciones geométricas ». Pero, al establecer la posibilidad constante de una doble relación entre las consideraciones geométricas y analíticas, Descartes no hizo sino elevar al grado más alto la unidad de los dos caracteres constitutivos de la matemática como ciencia, ó sea la claridad del cálculo en sí y la aplicación directa á lo real.

Ya los matemáticos del siglo XVIII protestaban contra el esfuerzo estéril á que se habían sujetado las proposiciones fundamentales de la geometría. Sin embargo, Legendre tenía aún el propósito de resolver el problema contra el empirismo, y se puede observar en la sucesión de las varias ediciones de su tratado clásico la serie de tentativas para justificar el postulado respecto á las paralelas. Comte ve en tales tentativas un regreso al estado metafísico: para el filósofo, el cálculo es un medio, no un fundamento, y genuinas abstracciones lógicas no pueden suministrar conocimientos reales, ni hacer inútil la observación inmediata. Luego no hay más misterios en el origen de la geometría que en el de la mecánica; las nociones primas se reducen fácilmente á hechos experimentales. La noción de espacio nos es proporcionada sin dificultad por la observación cuando pensamos en el rastro que dejaría un cuerpo en un fluído en que lo colocaran. Entre la geometría concebida de este modo y la mecánica existe por lo tanto un paralelismo, ó más bien una continuidad. « Se puede, decía Lagrange, considerar la mecánica como una geometría de cuatro dimensiones, y el análisis mecánico como una extensión del análisis geométrico. »

La matemática abstracta. — En resumen, para Augusto Comte la matemática concreta resulta como el centro de gravedad del sistema

matemático. *En el curso de filosofía positiva*, él compara con Fourier, creador genial, á los geómetras contemporáneos como Poisson, «que no vieron esencialmente en tales investigaciones sino un campo nuevo para ejercicios analíticos; en aquéllas no aparece aquel sentimiento profundo de la verdadera filosofía matemática que penetró á Fourier más íntimamente que á cualquier otro, y consiste principalmente en la relación íntima y continua del abstracto con el concreto».

Para el creador del positivismo, la matemática abstracta no se formó sino con el objeto de resolver las ecuaciones suministradas por las varias ramas de la matemática concreta. El cálculo numérico no se efectúa en general sin transformaciones previas de las ecuaciones, y el estudio de aquéllas origina una extensión indefinida de la matemática abstracta.

Tal concepto permite devolver al análisis matemático la claridad propia, pues, dice Comte, «el análisis resulta por su naturaleza mucho más claro de lo que se cree la mayor parte de los mismos geómetras extraviados por las objeciones viciosas de los metafísicos».

Por ejemplo, ya no aparece dificultad seria en la utilización de las expresiones imaginarias, tan pronto como uno sabe considerar estos resultados singulares desde el verdadero punto de vista, ó sea como hechos puramente analíticos: «Al concebirlos así, es fácil averiguar de un modo general que, si el espíritu del análisis matemático consiste en considerar las magnitudes desde el único punto de vista de sus relaciones, prescindiendo de toda idea de valor determinado, resulta necesariamente para los analistas la obligación de admitir de una manera indiferente toda clase de expresiones cualesquiera que puedan engendrar combinaciones algebraicas.»

Del mismo modo, no se encuentra ninguna dificultad en el establecimiento del análisis transcendente, á pesar de la divergencia de los métodos que se deben á Leibniz, Newton y Lagrange, pues, según Comte «los tres métodos consisten en un mismo artificio lógico, ó sea la introducción de cierto sistema de magnitudes auxiliares que se substituyen á las que forman el objeto de la cuestión para facilitar la expresión analítica de las leyes matemáticas de los fenómenos, aunque tengan que eliminarse finalmente en virtud de un cálculo especial».

Con aquel concepto, la necesidad que se impone á la matemática abstracta de fundarse en la concreta no destruye la homogeneidad de la ciencia; al contrario, contribuye á darle más bien un carácter de

unidad. Para Augusto Comte, si es cierto que la matemática no es la *ciencia integral,* resulta la *ciencia modelo* y ofrece el ejemplo más cumplido de la *racionalidad positiva :* á ella le debemos el *método.*

Conclusión. — Al fundar su sistema general sobre la interpretación de la matemática, Augusto Comte se lisonjeaba de acabar con las contradicciones que anteriormente hicieron impotente el pensamiento filosófico. Al substituir á las formas *a priori* los hechos *generales,* el positivismo transformó completamente la relación de la matemátiea con el sistema de las ciencias. En efecto, si el valor de verdad que poseen los matemáticos está vinculado con la fijeza de los cuadros diseñados virtualmente en las formas del tiempo y espacio, parece que la ciencia se detiene allí donde ya las medidas espaciales ó temporales no pueden intervenir. Pura ó aplicada, la matemática agota el dominio de las proposiciones necesarias y universales y hace posible la determinación de las fronteras: en el límite inferior una aglomeración de hechos sin regularidad ni previsión posible, el empirismo de la historia ó de la psicología descriptiva ; en el límite superior afirmaciones de orden moral ó religioso que, á pesar de no ser extrañas á la razón, no dependen de un método definido ni tampoco de una crítica positiva experimental, que en resumen pueden ser el objeto de *creencias,* pero no constituirán nunca el *saber.*

Para el positivismo, el éxito de la matemática tiene una significación no eterna, sino histórica.

El cálculo fué el medio de estudio más perfeccionado por el hombre ; permitió, antes de los demás procedimientos, formar una ciencia positiva, por ser especialmente adaptado al conocimiento de los hechos más sencillos, geométricos, mecánicos ó astronómicos. Pero, si el cálculo no es sino un medio para alcanzar la unión de los hechos, á fenómenos de naturaleza diferente pueden corresponder otros medios lógicos. En efecto, al pasar del dominio astronómico á la física, el método científico ya no se reduce á la unión de la observación con el cálculo ; el campo de la física se caracteriza por el papel concedido á los procedimientos de la experimentación. Con mayor razón, las leyes de los fenómenos orgánicos ó sociales se fundan en la importancia que se da á métodos específicos, como el *comparativo* en biología, y el histórico en *sociología.*

De ahí resulta que la filosofía positiva desempeña un papel activo más bien que pasivo : este carácter lo pone de manifiesto la última lección del *Curso de filosofía positiva* en que Comte dice: « en vez de buscar ciegamente una unidad científica estéril, tan opresora como

quimérica, en la reducción errónea de todos los fenómenos á un orden único de leyes, el espíritu humano acabará por considerar las varias clases de acontecimientos como si tuviesen sus leyes especiales inevitablemente convergentes y hasta cierto punto análogas.

Así se finaliza el movimiento de reacción delineado por Kant en contra de la filosofía cartesiana. Para los cartesianos la matemática entrañaba la espiritualidad; al contrario, Augusto Comte funda un *espiritualismo nuevo* sobre la irreductibilidad de las varias disciplinas científicas.

En resumen, con los cartesianos y Leibniz, la filosofía matemática no era sino un verdadero *matematismo,* ó sea un esfuerzo para edificar el sistema de la verdad universal sobre el modelo y en los cuadros proporcionados por la ciencia viviente y fecunda por excelencia. Si uno lee la *Crítica de la razón pura* ó el *Curso de filosofía positiva* se siente al contrario dominado por la convicción de que acabó el papel histórico de la matemática. Kant y Augusto Comte no esperan hallar el progreso de las especulaciones filosóficas en los adelantos de la técnica. El centro de sus preocupaciones se encontraba en otra parte, en las disciplinas que exploran los datos más profundos y complejos de la naturaleza.

Ahora bien, los mismos progresos de la técnica matemática rompieron más adelante el equilibrio que daba á los dos filósofos la facilidad de incluir aquellas disciplinas en la unidad de un sistema; estos progresos habían de señalar el fin de un período en que la filosofía matemática podía elegir por base objetiva de discusión la doctrina de la *Estética y del análisis transcendental*, ó el primer tomo del *Curso de filosofía positiva.*

La transformación de las bases científicas preparaba al mismo tiempo el movimiento *logístico* por una parte y el movimiento *intuicionista* por la otra, que caracterizan la evolución moderna de la filosofía matemática.

SOBRE EL ACLARAMIENTO MAGNÉTICO DE LOS CRISTALES LÍQUIDOS [1]

(LIQUIDOS ANISOTROPOS)

(Continuación)

VALORES DE LA RESISTENCIA DEL TERMÓMETRO

100°	14.93	100	31.77	300	53.43	500	70.92	700	87.17
— 90	15.96	110	35.73	310	54.33	510	71.77	710	87.95
— 80	16.98	120	36.69	320	55.23	520	72.61	720	88.73
— 70	17.99	130	37.64	330	56.17	530	73.45	730	89.51
— 60	19.00	140	38.59	340	57.02	540	74.29	740	90.29
— 50	20.01	150	39.54	350	57.92	550	75.12	750	91.06
— 40	21.01	160	40.49	360	58.82	560	75.94	760	91.83
— 30	22.01	170	41.43	370	59.71	570	76.76	770	92.60
— 20	23.01	180	42.37	380	60.59	580	77.58	780	93.37
— 10	24.01	190	43.31	390	61.47	590	78.39	790	94.13
0°	25.00	200	44.24	400	62.35	600	79.20	800	94.89
10	25.99	210	45.17	410	63.22	610	80.01	810	95.65
20	26.98	220	46.10	420	64.08	620	80.81	820	96.40
30	27.96	230	47.03	430	64.94	630	81.61	830	97.17
40	28.94	240	47.95	440	65.80	640	82.41	840	97.90
50	29.91	250	48.87	450	66.66	650	83.21	850	98.64
60	30.88	260	49.79	460	67.52	660	84.01	860	99.38
70	31.86	270	50.70	470	68.37	670	84.80	870	100.12
80	32.83	280	51.61	480	69.22	680	85.59	880	100.85
90	33.80	290	52.52	490	70.07	690	86.38	890	101.58
								900	102.31

$$R_t = R_o (1 + \alpha t + \beta t^2)$$
$$\alpha = 3.96 \times 10^{-3} \quad \beta = -5.82 \times 10^{-7}$$

Campo magnético

El electroimán empleado es el gran electroimán construído por Hartmann y Braun especialmente destinado á la observación del fenómeno Zeeman. En cada polo tiene 1250 vueltas y puede soportar una corriente momentánea de 30 (treinta) amperes. En mis experiencias sólo por excepción usé tan grande intensidad, porque después de algunos ensayos pude convencerme que el fenómeno del aclaramiento magnético llegaba pronto á la *saturación* con respecto á la intensidad del campo, lo que hacía inútil pasar de los 10 (diez) amperes.

Entre los polos del electroimán, distantes 6 (seis) centímetros uno de otro, se colocaba el horno destinado á fundir las substancias, como explicaré más adelante.

Era necesario conocer muy bien la curva magnética del electroimán en función de la intensidad de la corriente, y para ello utilicé el procedimiento que se basa en la variación de resistencia eléctrica que sufre un hilo de bismuto cuando se lo coloca en un campo magnético.

El aparato es una espiral muy fina de bismuto colocada entre dos láminas de mica y unida por dos gruesos conductores á dos topes (construido también por Hartmann y Braun A. G. de Frankfurt A. M. (Alemania), nº 655). Medí la resistencia con el mismo aparato que he descripto al tratar de la temperatura.

Se hicieron observaciones con corriente en aumento y en disminución pero los resultados fueron *casi* coincidentes por lo que se aceptaron los valores medios anotados en la tabla adjunta. El cálculo de la intensidad del campo magnético se hizo por la fórmula indicada en la tabla gráfica de la misma espiral, hallando primeramente el coeficiente:

$$\frac{R_c - R_o}{R_o}$$

que es uno de los parámetros de la curva y hallando en ésta la intensidad del campo (Gauss) que le corresponde.

Á partir de un valor bastante pequeño del campo, la función es lineal, y en algunas experiencias preliminares con el doctor Emilio Bose, en que se usaron campos hasta 30.000 Gauss, se extrapoló esa recta por el método de los cuadrados mínimos. La curva adjunta representa los resultados de las medidas magnéticas.

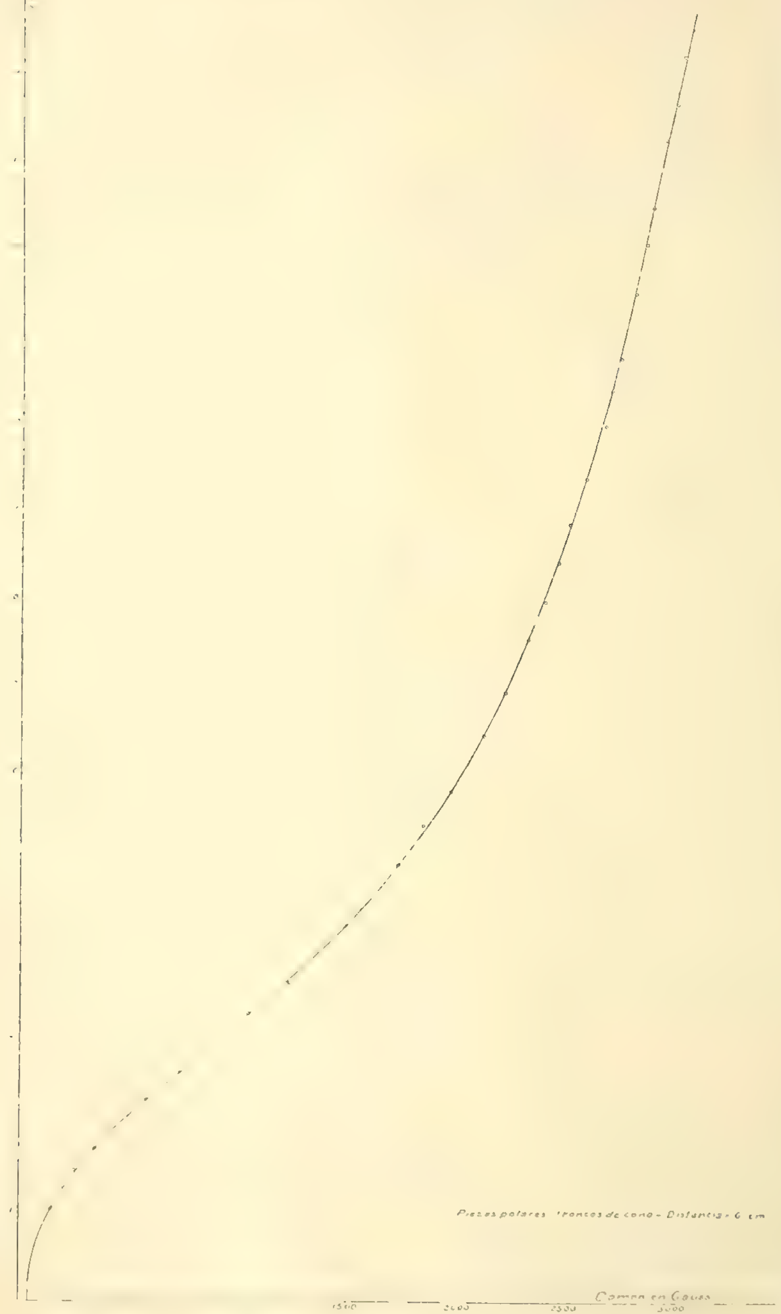

Variación del Campo Magnético
en funcion de la
Corriente Exitadora
Piezas polares troncos de cono - Distancia 6 cm
Campo en Gauss
1500
2000
2500
3000

Fig. 3

ESTUDIO DEL CAMPO MAGNÉTICO

Distancia entre los polos = 6 centímetros. Temperatura inicial 25°6.
Masas polares, forma : tronco de cono. Fecha : Enero 12 de 1911.

Número	I Intensidad en amperes	Temperatura ambiente en grados C.	R Resistencia medida en Ohms	R Resistencia corregida : $R_c = \frac{R}{1+at}$	Parámetro $X = \frac{R_c - R}{R}$	C Campo magnético en Gauss
1	0.00	25.6	22.401	22.400	—	—
2	0.26	—	[illegible]	22.409		
3	0.50	25.7	[illegible]	22.412	0.00021	—
4	0.70	25.8	[illegible]	22.428	0.00121	[illegible]
5	0.90	25.8	[illegible]	22.439	0.00179	[illegible]
6	1.08	25.9	[illegible]	22.441	0.00179	[illegible]
7	1.33	—	[illegible]	22.465	0.00286	[illegible]
8	1.49	—	[illegible]	22.490	0.00398	[illegible]
9	1.73	—	[illegible]	22.521	[illegible]	[illegible]
10	2.01	—	[illegible]	[illegible]	0.00746	[illegible]
11	2.29	—	[illegible]	[illegible]	0.00995	[illegible]
12	2.68	25.8	[illegible]	[illegible]	0.01315	[illegible]
13	2.89	—	22.77	[illegible]	0.01673	900
14	3.28	25.7	[illegible]	[illegible]	0.02108	1050
15	3.68	25.8	[illegible]	[illegible]	0.02436	1210
16	4.33	25.85	[illegible]	23.121	[illegible]	1500
17	4.99	—	[illegible]	23.281	0.03892	1730
18	5.47	26.0	[illegible]	[illegible]	0.04350	1850
19	5.85	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.04720	1950
20	6.48	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2150
21	6.92	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.05170	2220
22	[illegible]	26.6	[illegible]	[illegible]	0.0577	2320
23	7.98	—	[illegible]	[illegible]	0.0610	2400
24	8.12	26.8	[illegible]	[illegible]	0.0636	2460
25	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.0661	2510
26	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.0686	2590
27	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible].009	0.0718	2670
28	10.38	[illegible]	[illegible]	[illegible].042	0.0735	2710
29	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible].097	0.0755	2750
30	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible].150	0.0779	2820
31	[illegible]	27.6	[illegible]	[illegible].190	0.0796	2870
32	12.48	27.8	[illegible]	[illegible].214	0.0808	2890
33	[illegible].25	28.0	[illegible]	[illegible].270	0.0832	2950
34	13.64	[illegible]	[illegible]	[illegible].320	0.0855	3000
35	14.18	28.2	[illegible]	[illegible].356	0.0871	3050
36	14.49	28.4	[illegible]	[illegible].368	0.0876	3070

Notas. — Las observaciones 1, 2 y 3 no fueron útiles porque en la tabla gráfica de la espiral de bismuto no fué posible apreciar tan pequeños valores.

Hecha la representación gráfica se vió evidente el error de las operaciones números 5 y 31 que fueron desechadas.

La temperatura ambiente se leía inmediatamente después de hacer la lectura de resistencia.

Se tomó como coeficiente para la corrección de temperatura el valor:

$$\alpha = 0.0042 \frac{\text{Homs}}{\text{grado C}}.$$

Á la resistencia observada se podría restar la de los conductores en corto circuito:

$$r = 0.031$$

pero no se hizo porque dada la forma del cálculo r queda eliminada.

Conexiones

En las primeras observaciones (todas las efectuadas con anisaldazina y ácido parametoxizinámico) se usaron como fuentes luminosas dos lámparas Tantal, conectadas en paralelo. En esa forma las variaciones de tensión de la red afectaban del mismo modo á ambas sin alterar los resultados relativos de las experiencias.

Más adelante fué necesario emplear un foco luminoso más potente, volviendo al espectro para la comparación de intensidades, y hubo entonces que conectar una lámpara de arco en la forma que esquemáticamente indica la figura. Pero, como se verá luego no se hicieron *medidas con esa instalación.*

Horno

El horno se construyó de cobre puro para que no alterara la intensidad del campo magnético que había sido estudiado sin él.

Sus dimensiones eran 6 × 6 × 18 centímetros. Tenía así una masa bastante grande, que acumulaba cantidad de calor suficiente para evitar los cambios bruscos de temperatura, haciendo posible una regularidad suficiente en sus variaciones.

Por la misma causa se lo rodeó de cartón de amianto doble dejando libre solamente sus bases (6 × 6 cm.) que servían para calentar, la

inferior, y para dar paso al termómetro, la superior. La calefacción se producía con un pico de Bunsen al que se había adaptado una manija larga lo que permitía regular mejor la entrada del gas y modificar muy lentamente la temperatura. Por medio de este sencillo dispositivo me fué posible, durante las experiencias, hacer variar la temperatura á razón de un grado centígrados en 15 (quince) minutos, lentitud suficiente y necesaria.

Recipientes

El horno estaba formado de dos mitades longitudinales que se ajustaban perfectamente bien con gruesos tornillos de cobre.

Entre esas dos mitades se encerraba una cavidad, el horno propiamente dicho, en cuyo interior se colocaba el recipiente conteniendo la substancia.

La cavidad comunicaba con el exterior por un gran agujero, paralelo á la dirección de las líneas de fuerza y á través del cual se observaba la substancia. Las extremidades de ese agujero se cerraron con cubreobjetos de preparaciones microscópicas.

PRIMERAS OBSERVACIONES

Las primeras observaciones se hicieron con anisaldazina, la misma que había servido al doctor Emilio Bosse para el estudio cualitativo del fenómeno, que se ha trascripto. Estaba pues mezclada con las impurezas de descomposición de la misma substancia y presentaba un color marrón obscuro, en algunas partes rojizo, y una consistencia mucho menor que la de la substancia pura.

Mis primeros resultados fueron los siguientes :

Número	Intensidad de la corriente amperes	Resistencia del termometro Ohms	Lectutas en el espectro fotometro
1.........	10.00	11.73	51
2.........	10.00	11.901	58
3.........	10.00	11.910	61
4.........	10.00	11.97	30
5.........	10.00	11.98	10
6.........	10.00	12.08	liquido claro

Al margen de este cuadro anoté textualmente :

Sin campo (0.00 amperes) aun en el intervalo de temperatura en que el fenómeno se produce, no se nota luz en el anteojo.

Al enfriar, el intervalo de temperatura en que el fenómeno es visible parece ser más grande, lo que hace suponer que el líquido está en sobrefusión.

Antes de clarificarse, como lo muestran las observaciones adjuntas, parece que disminuye notablemente la luz, lo que debe ser objeto de una comprobación especial.

Calentando comenzó el fenómeno á ser visible á los 41.73 de resistencia del termómetro. Al enfriarse he podido notarlo hasta los 40.40 aproximadamente, no habiendo alcanzado sin embargo á la solidificación. (Enero 30 de 1911).

Las observaciones continuaron con la misma substancia durante el mes de febrero del mismo año y sus resultados se anotan en todas las tablas siguientes. No se han calculado las iluminaciones correspondientes porque se ve *prima facie* la irregularidad de los resultados obtenidos.

ANISALDAZINA (Febrero 3 de 1911)

Número	I Corriente amperes	R Resistencia del termómetro	E Lectura en el espectrofotómetro	Número	I Corriente amperes	R Resistencia del termómetro	E Lectura en el espectrofotómetro
1	15.0	10.79	—	40	1.5	10.81	21.8
2	13.50	11.66	—	41	14.05	10.77	35.6
3	14.8	11.01	31°0 (?)	42	1.5	10.73	21.4
4	1.5	12.03	Transparente	43	14.05	10.66	[illegible]
5	0.00	12.00	Transparente	44	1.5	10.64	20.8
6	0.00	11.99	Transparente	45	14.05	10.60	33.6
7	14.6	11.90	18°0	46	1.5	10.57	31.0
8	1.5	11.76	19.4	47	14.05	10.52	32.8
9	14.55	11.72	36.0	48	1.5	10.19	22.0
10	1.5	11.70	19.5	49	5.5	10.18	33.0
11	14.50	11.67	36.0	50	1.5	10.16	22.0
12	1.50	11.65	21.0	51	1.9	10.14	25.0
13	14.4	11.62	36.0	52	2.2	10.15	25.8
14	1.5	11.60	21.5	53	3.04	10.11	30.0
15	14.35	11.57	36.2	54	2.6	10.11	27.8
16	1.5	11.55	21.8	55	3.57	10.11	32.0
17	14.3	11.53	36.4	56	4.30	10.13	42.0
18	1.5	11.49	21.8	57	10.00	10.13	32.0
19	14.25	11.44	36.4	58	5.0	10.13	31.8
20	1.5	11.40	22.2	59	0.55	10.13	Invisible
21	14.2	11.35	35.9	60	1.08	10.11	Invisible
22	1.5	11.32	21.8	61	1.60	[illegible]	18.2
23	14.15	11.29	35.0	62	1.95	10.36	[illegible]
24	1.5	11.26	21.2	63	14.2	10.31	29.0
25	14.1	11.22	35.0	64	1.5	10.31	17.8
26	1.5	11.17	22.0	65	14.12	10.28	28.0
27	14.05	11.14	35.0	66	1.5	10.24	17.8
28	1.5	11.13	21.8	67	14.1	10.21	29.0
29	14.1	11.11	35.0	68	1.5	10.19	18.0
30	1.5	11.09	21.8	69	14.0	10.16	[illegible]
31	14.0	11.07	35.0	70	1.5	10.14	17.8
32	1.5	[illegible]	21.8	71	13.95	10.12	[illegible]
33	14.0	11.00	35.0	72	1.5	10.10	[illegible]
34	1.5	10.93	22.0	73	14.0	10.08	28.0
35	14.05	10.91	34.8	74	14.0	10.05	[illegible]
36	1.5	10.87		75	13.95	[illegible]	[illegible]
37	14.0	10.85	35.0	76	1.5	[illegible]	Invisible
38	1.5	10.86	21.8	77	13.9	[illegible]	Invisible
39	14.0	10.84	34.0	87	13.9	[illegible]	Invisible

Notas. — La experiencia fué conducida en la siguiente forma : calenté hasta fusión transparente (líquido isotropo), haciendo algunas lecturas con temperatura en ascenso rápido (nº 1, 2, 3, 4 y 5); luego dejé enfriar paulatinamente y observaba, en el orden de las columnas; corriente, resistencia en el termómetro y lectura en el espectro-fotómetro.

Llegado al líquido anisotropo la lectura sin el campo magnético era *cero*, es decir, el líquido era *prácticamente* opaco.

La temperatura ambiente varió de 29 á 31 grados centígrados. El tiempo empleado fué de tres horas quince minutos.

La omisión de la lectura número 36 se debe á la lentitud de producción del fenómeno; creí que no se produciría. Para observar la número 40 tuve que esperar más de 30 (treinta) segundos, lo cual no sucedió siempre, sino algunas veces con los *campos débiles.*

Con intensidades de corriente de 0.55 y 1.08 (nos 59 y 60) el fenómeno es prácticamente nulo.

Al terminar la experiencia quise cerciórarme si había habido sobrefusión y calenté nuevamente la substancia hasta que el termómetro marcó la resistencia 40.25, pero no obtuve fusión.

La sobrefusión alcanzó probablemente á 18° 25 bajo el punto de fusión.

En las experiencias siguientes procuré observar el fenómeno con campo constante y al efecto hice observaciones con sólo dos ó tres intensidades de corriente, pero los resultados no fueron mejores.

ANISALDAZINA (Febrero 4 de 1911)

Número	I Amperes	R Ohms	E Grados	Número	I Amperes	R Ohms	E Grados	Número	I Amperes	R Ohms	E Grados
1	1.6	41.00	»	2	4.35	41.20	»	3	7.95	41.24	.
4	1.6	41.31	»	5	4.35	41.36	»	6	7.95	41.40	
7	1.6	41.44	»	8	4.35	41.47	22.0	9	7.90	41.50	24.8
10	1.6	41.50	16.2	11	4.32	41.52	24.2	12	7.90	41.55	28.2
13	1.6	41.57	16.4	14	4.31	41.60	21.0	15	7.90	41.62	30.0
18	1.6	41.64	12.4	17	4.30	41.61	23.0	16	7.90	41.64	28.0
21	1.6	41.67	13.0	20	4.30	41.67	26.0	19	7.90	41.65	26.4
22	1.6	41.68	16.2	23	4.30	41.674	26.0	24	7.83	41.67	27.8
25	1.6	41.68	16.0	26	4.22	41.69	26.2	27	7.80	41.71	28.0
28	1.6	41.77	15.0	29	4.30	41.88	25.2	30	7.80	41.802	27.6
31	1.6	41.803	13.2	32	4.30	41.814	23.8	33	7.80	41.819	26.6
34	1.6	41.819	13.2	35	4.30	41.82	24.0	36	7.80	41.83	26.2
37	1.6	41.814	12.2	38	4.30	41.87	24.8	39	7.80	41.87	26.4
40	1.6	41.85	13.4	41	4.30	41.88	21.8	42	7.75	41.914	10.0
				43	4.30	41.89	16.0	44	7.75	41.92	13.0
				45	4.30	41.920	Trans^te	46	7.75	41.921	Trans^t
				47	4.30	41.924	24.0	48	7.80	41.921	24° 40
				49	4.30	41.920	21.2	50	7.80	41.91	14 20
				53	4.3	41.92	12.5	51	7.80	41.911	6 19
				54	4.3	41.92	7.5	52	7.80	41.91	6 14
				55	4.30	41.911	6.0	56	7.80	41.92	10° 170
								57	7.80	41.909	Invisible
								58	7.80	41.90	12
								59	7.80	41.89	17
								60	7.80	41.88	27

Notas. — Las observaciones se hicieron en el orden que indican los números de cada una de ellas.

Comienzo de las lecturas á las 8 y 30 a. m.

Término de las lecturas á las 11 y 45 a. m.

Después de la lectura número 37 se enfrió la substancia aproximadamente 1° por una causa imprevista y hubo que calentar más rápidamente.

Temperatura en ascenso.

Temperatura ambiente 29 á 30° C.

Para estudiar la fase final del fenómeno antes de la fusión clara observé solamente con el campo mayor y como se ve queda compro

bada la diminución de iluminación en un pequeño intervalo. Inmediatamente después de la lectura número 44 que con 7,8 amperes fué de 13°0 hice una lectura sin campo que fué de 10°0 lo que demuestra la poca influencia del campo á esa temperatura.

Llegada la fusión transparente enfrié la substancia y pude repetir en orden inverso las mismas observaciones. Pero como se puede notar por las dos lecturas hechas simultáneamente con campo 7,8 amperes los resultados en esa porción de la curva son sumamente inseguros.

Como puede verse entre las lecturas 16 y 21 invertí el orden de sucesión de los campos magnéticos lo que coincidió con una mayor irregularidad en los resultados.

ANISALDAZINA (IMPURA). (Febrero 6 de 1911)

Número	I Amperes	R Ohms	E Grados	Número	I Amperes	R Ohms	E Grados	Número	I Amperes	R Ohms	E Grados	Número	I Amperes	R Ohms	E Grados	Número	I Amperes	R Ohms	E Grados
1	1.6	11.30	»	2	2.91	11.35	»	3	1.90	11.38	25.0	4	6.05	11.42	27.0	5	7.90	11.16	31.0
6	1.6	11.464	20.0	7	2.90	11.504	28.0	8	1.86	11.544	30.2	9	6.01	11.54	30.0	10	7.85	11.542	32.0
11	1.6	11.554	19.5	12	2.90	11.60	27.6	13	1.83	11.59	31.0	14	6.00	11.60	31.0	15	7.80	11.61	31.8
16	1.6	11.63	18.2	17	2.89	11.66	29.0	18	1.81	11.64	32.0	19	6.01	11.69	32.0	20	7.80	11.74	32.0
21	1.6	11.80	19.0	22	2.90	11.82	29.5	23	1.80	11.84	31.0	21	5.98	11.847	35.0	25	7.75	11.864	35.0
26	1.6	11.876	12.0	27	2.89	11.88	10	28	1.80	11.892	0.0	29	5.98	11.895	0	30	7.75	11.899	14.0
31	1.6	11.889	5.0	32	2.89	11.887	»	33	1.80	11.90	Claro	34	5.98	11.91	Claro	35	7.75	11.92	Claro
36	1.6	11.869	15.0	37	2.81	11.86	31.0	38	1.80	11.83	35.0	39	5.98	11.795	10.0	40	7.72	11.70	36.0

Temperatura en *ascenso*. Lecturas en el orden de los números. Temperatura ambiente 28° y 30° C.

Los resultados de estas primeras experiencias no eran muy alentadores en cuanto á la regularidad de los valores observados. Una ligera lectura de la columna de las iluminaciones lo comprueba por lo que decidí no hacer los cálculos esperando corregir los defectos de observación.

Mis observaciones hasta aquí sólo podían servir para aumentar el conocimiento cualitativo del fenómeno, habiendo podido comprobar:

1° Con campos muy débiles el fenómeno no se produce de una manera sensible;

2° Cuando mejor puede observarse el fenómeno es durante la sobrefusión que para el caso de la anisaldazina es grande (18°, en una de las experiencias);

3° El color de la substancia al estado de líquido anisótropo es más obscuro y rojizo que el de la misma al estado de líquido transparente;

4° En algunos casos el fenómeno se produce después de un tiempo apreciable;

5° Antes de producirse la clarificación de la substancia, mientras la temperatura va *ascendiendo* se produce un momento de obscuridad relativa, y después *muy rápidamente* el líquido se aclara. El mismo fenómeno se produce, en sentido inverso, con temperaturas *descendentes*.

Para completar éstos primeros conocimientos hice el cálculo de la iluminación para diferentes campos magnéticos con temperatura aproximadamente constante. Tomé para ello varios valores y calculé la medida aritmética obteniendo el siguiente cuadro:

ILUMINACIÓN EN FUNCIÓN DEL CAMPO

Número	Amperes	Gauss	Iluminacion	Número	Amperes	Gauss	Iluminacion
1	1.6	290	1	5	6.00	2020	2.597
2	2.9	870	2.105	6	7.80	2370	2.698
3	4.32	1490	2.56	7	7.85	2375	»
4	4.83	1680	2.567	8	14.50	3060	2.815

Intervalo de temperatura entre 171 y 174° C.

La representación gráfica de estos valores muestra inmediatamente una curva de saturación con campo relativamente débil por lo que es inútil aumentarlo fuertemente.

Desde un principio atribuí á las variaciones bruscas de temperatura una causa de irregularidad de los valores observados. Sin embargo, la explicación no podía satisfacerme por completo. Así por ejemplo: en la experiencia del 3 de febrero la temperatura descendió 10° en 75 minutos, es decir 1° en 7 minutos y 30 segundos, lentitud de variación que me parecía suficiente para no establecer desequilibrios térmicos.

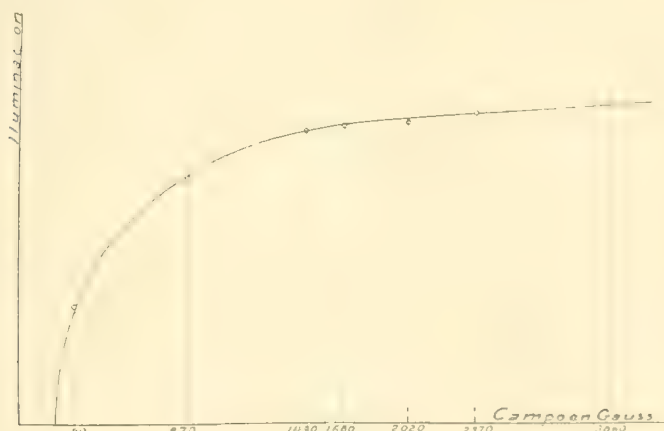


Fig. 4

Parécome que también podía ser causa de error las variaciones rápidas del campo magnético, para pasar por los distintos valores observados simultáneamente (febrero 6). Para evitarlo dejaba obscurecer el campo óptico entre una y otra observación.

Con todo no pude, por entonces, regularizar mis resultados y tuve que esperar mejor éxito en las experiencias siguientes, realizadas con *anisaldazina pura.*

EXPERIENCIAS CON ANISALDAZINA (PURA)

Después de las repetidas fusiones que había sufrido la substancia hasta entonces empleada presentaba un color marrón obscuro, debido

á las muchas impurezas que contenía, productos de su misma descomposición. No obstante eso, el fenómeno se producía todavía muy visible, en un gran intervalo de temperatura, pero la observación era muy difícil.

Cambié entonces la substancia por una porción nueva y previos algunos arreglos en el aparato, como los de fijar definitivamente las lámparas y el espectro-fotómetro y agregar algunos diafragmas para evitar la luz reflejada en el interior del cilindro que atraviesa el electroimán, recomencé las observaciones cuyos resultados se anotan en las tablas siguientes.

Marzo 8 de 1911. — Llené el recipiente con substancia pura y cristalizada, después de haberlo lavado muy bien con benzol. Calenté hasta fusión y dejé enfriar, no habiendo podido hacer lecturas porque la cantidad de substancia no alcanzaba á cubrir el campo luminoso.

Completé entonces la cantidad de substancia y volví á calentar llegando al estado de líquido anisotropo, y continuando de allí las observaciones hasta fusión clara.

Nota. — En adelante agruparé en una misma *serie*, todas las lecturas hechas en una misma fusión de la substaucia y en iguales condiciones de observación.

Las observaciones de una misma *serie* se representan por curvas en los mismos ejes de coordenadas.

ANISALDAZINA. *Serie I*

Número	Resistencia leída menos $r = 0{,}035$	T Tempera-tura calculada	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	Lecturas espectro-fotómetro	E Ilumina-ción calculada	Sin campo: Lecturas	Sin campo: Iluminación
1	41.07	165.95	2.01	150	[illegible]	[illegible]		
6	41.35	169.15	2.03	152	25.5	0.671	10.8	0.129
11	41.40	169.68	2.02	151	27.8	0.793		
16	41.48	170.53	2.01	150	28.0	0.803		
21	41.60	171.87	2.00	150	28.2	0.814	10.2	0.112
26	41.75	173.41	2.00	150	28.2	0.814		
31	41.85	174.57	2.00	150	29.2	0.867		
36	41.86	174.68	2.00	150	29.6	0.883		
41	41.90	175.00	2.00	150	29.4	0.878		
46	41.96	175.64	2.00	150	26.0	0.696		
51	41.97	175.74	2.00	150	21.0	0.468		
56	41.987	175.92	2.00	150	10.0	0.118	3.8	0.016
2	41.26	168.19	8.1	2410	[illegible]	[illegible]		
7	41.35	169.15	2.56	700	29.0	0.837		
12	41.43	170.00	2.54	700	31.6	1.00		
17	41.49	170.62	2.53	690	31.4	0.980	10.0	0.111
22	41.61	171.91	2.52	685	32.0	1.02		
27	41.75	173.41	2.51	680	32.2	1.03		
32	41.84	174.47	2.51	680	33.0	1.08		
37	41.87	174.78	2.51	680	33.6	1.12		
42	41.90	175.00	2.52	685	32.4	1.04	10.2	0.113
47	41.96	175.64	2.50	670	29.8	0.90		
52	41.985	175.90	2.50	670	29.0	0.837	5.0	0.028
57	41.988	175.93	2.50	670	8.4	0.072	3.8	0.016
3	41.35	169.15	8.1	2410	Apenas visible			
8	41.36	169.26	4.38	1515	32.2	1.03		
13	41.43	170.00	4.30	1490	38.0	1.38		
18	41.50	170.74	4.31	1495	39.2	1.45	10.0	0.111
23	41.64	172.23	4.49	1555	40.0	1.51		
28	41.75	173.51	4.48	1550	40.8	1.56		
33	41.83	174.36	4.48	1550	41.6	1.62		
38	41.87	174.78	4.50	1560	41.6	1.62		
43	41.90	175.00	4.50	1560	38.0	1.38	10.2	0.113
48	41.96	175.64	4.48	1550	33.8	1.13		
53	41.984	175.89	4.50	1560	27.0	0.75		
58	41.988	175.93	4.50	1560	8.0	0.110		

ANISALDAZINA. *Serie I (Conclusión)*

Número	Resistencia leída menos $r = 0,035$	T Temperatura calculada	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	Lecturas espectro-fotómetro	E Iluminación calculada	Sin campo	
							Lecturas	Iluminación
4	41.36	169.16	8.10	2410	39°8	1.49		
9	41.36	169.26	6.48	2125	36.0	1.26		
14	41.45	170.21	6.48	2125	39.2	1.45		
19	41.50	170.74	6.52	2135	41.0	1.57		
24	41.64	172.23	6.50	2130	42.8	1.68		
29	41.76	173.62	6.46	2120	43.2	1.71		
34	41.83	174.36	6.44	2115	42.6	1.67		
39	41.89	174.89	6.44	2115	42.0	1.63		
44	41.91	175.10	6.48	2118	39.8	1.49		
49	41.96	175.64	6.45	2115	37.0	1.32		
54	41.986	175.91	6.42	2110	28.0	0.803		
59	41.989	175.94	6.50	2130	7.0	0.054		
5	41.37	169.37	8.1	2410	39.9	1.50		
10	41.45	170.21	7.82	2370	42.0	1.63		
15	41.52	170.96	7.81	2365	43.0	1.70		
20	41.64	172.23	7.70	2345	43.6	1.74		
25	41.78	173.73	7.65	2340	44.0	1.76		
30	41.85	174.57	7.65	2340	42.4	1.68		
35	41.88	174.79	7.63	2340	42.0	1.63		
40	41.91	175.10	7.70	2345	40.0	1.51		
45	41.96	175.64	7.65	2340	38.0	1.38		
50	41.987	175.92	7.60	2335	18.0	0.34		
55	41.999	176.05	7.60	2335	6.0	0.031		
60	42.02	176.27	7.60	2335	5.0	0.017		
61	42.03	176.38	7.60	2335	Líquido claro			

Notas. — Comencé la operación con la lectura de resistencia 39.00 Desde entonces aumenté muy lentamente la temperatura. El fenómeno recién empezó á notarse con la resistencia del termómetro 41,35. (Lectura n° 3) que corresponde á la temperatura de 169°15. El fenómeno comenzó á producirse á las 9 y 50 a. m., y terminó con la clarificación del líquido á la 1 y 50 p. m. Durante todo ese tiempo (4 horas) el aumento progresivo de temperatura fué de 7°23 en total, es decir menos de 2° (dos) por hora.

Pude, antes de terminar comprobar muy detenidamente la disminución de iluminación antes de la fusión clara del liquido.

Para el cálculo de la luminosidad ó iluminación he tomado una unidad arbitraria.

En adelante no restaré á la resistencia leída el valor $r = 0{,}035$ (resistencia de los conductores hasta el termómetro) porque eso sólo ocasiona un desplazamiento de las curvas, sensiblemente constante.

ANISALDAZINA. *Serie II* (16 de marzo de 1911)

Aun cuando la temperatura no varió muy regularmente durante estas experiencias los resultados han sido bastantes y buenos, mostrando además una sobrefusión considerable de la fase anisotropa, que hubiera sido mayor de continuarse las experiencias, interrumpidas *antes de llegar* á la solidificación.

No se hicieron frecuentes lecturas sin campo porque los productos de descomposición, debidos á la primera fusión de la substancia obscurecían el campo visual casi por completo. La iluminación sin campo magnético varió de 0,021 á 0,0665 que corresponden á lecturas en el espectro-fotómetro de 5°0 y 9°0, siendo esta última la correspondiente á la menor temperatura.

Para el cálculo de las iluminaciones he tomado como unidad la que correspondiera á la lectura : *37°4*.

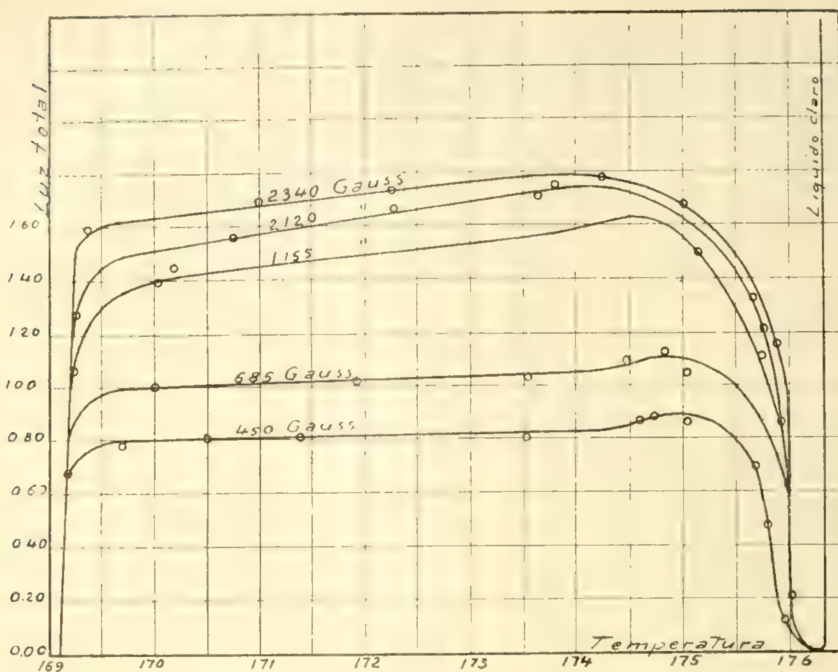

Luz total
Liquido claro
2340 Gauss
2120
1155
685 Gauss
450 Gauss
Temperatura
160
140
120
100
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
169
170
171
172
173
174
175
176

Fig. 4

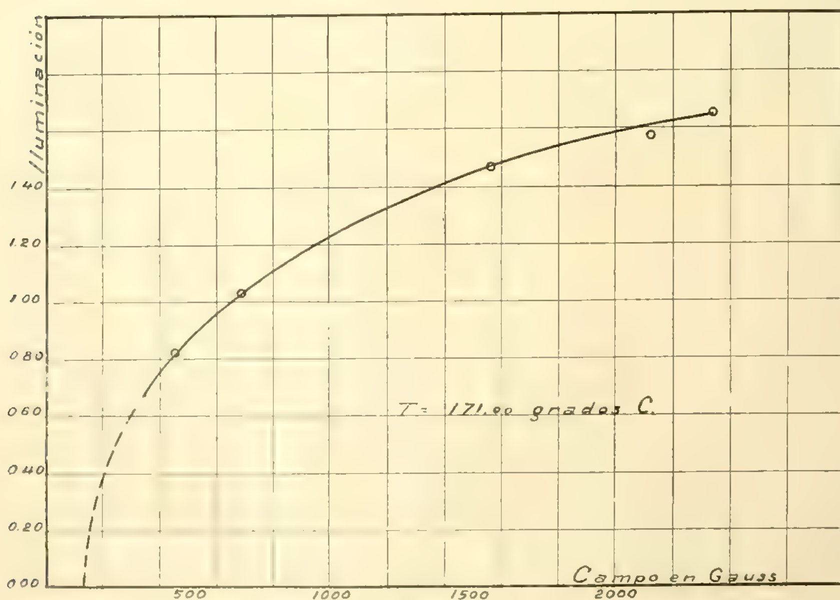

Iluminación
T = 171.90 grados C.
Campo en Gauss
1.40
1.20
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
500
1000
1500
2000

Fig. 5

ANISALDAZINA. *Serie II* (Marzo 16 de 1912)

Número	Resistencia observada	T Temperatura calculada	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	Lecturas en grados	E Iluminación calculada
1	11.90	175.00	0.5	65	6.0	0.0298
4	11.86	174.68	1.10	160	17.4	0.244
7	11.80	173.95	1.10	160	19.6	0.308
10	11.74	173.30	1.10	160	19.8	0.314
13	11.70	172.87	1.10	160	19.9	0.316
16	11.50	170.74	1.10	160	20.0	0.319
19	11.27	168.36	1.10	160	20.5	0.334
22	11.07	166.17	1.10	160	21.8	0.376
2	11.90	175.00	1.1	160	?	[illegible]
5	11.87	174.78	1.50	260	21.4	0.361
8	11.84	174.17	1.50	260	26.0	0.523
11	11.75	173.41	1.50	260	24.8	0.482
14	11.65	172.35	1.50	260	25.0	0.487
17	11.45	170.21	1.50	260	25.5	0.505
20	11.24	167.97	1.50	260	26.2	0.530
23	11.00	165.43	1.50	260	30.0	0.680
3	11.99	175.95	1.50	260	10.0	0.482
6	11.89	174.89	2.56	700	37.9	1.020
9	11.82	174.26	2.57	705	37.0	0.986
12	11.75	173.41	2.57	705	37.2	0.995
15	11.62	172.02	2.55	695	37.0	0.986
18	11.38	169.48	2.55	695	37.6	1.011
21	11.20	167.53	2.55	695	39.0	1.070
24	10.95	164.90	2.55	695	40.5	1.140

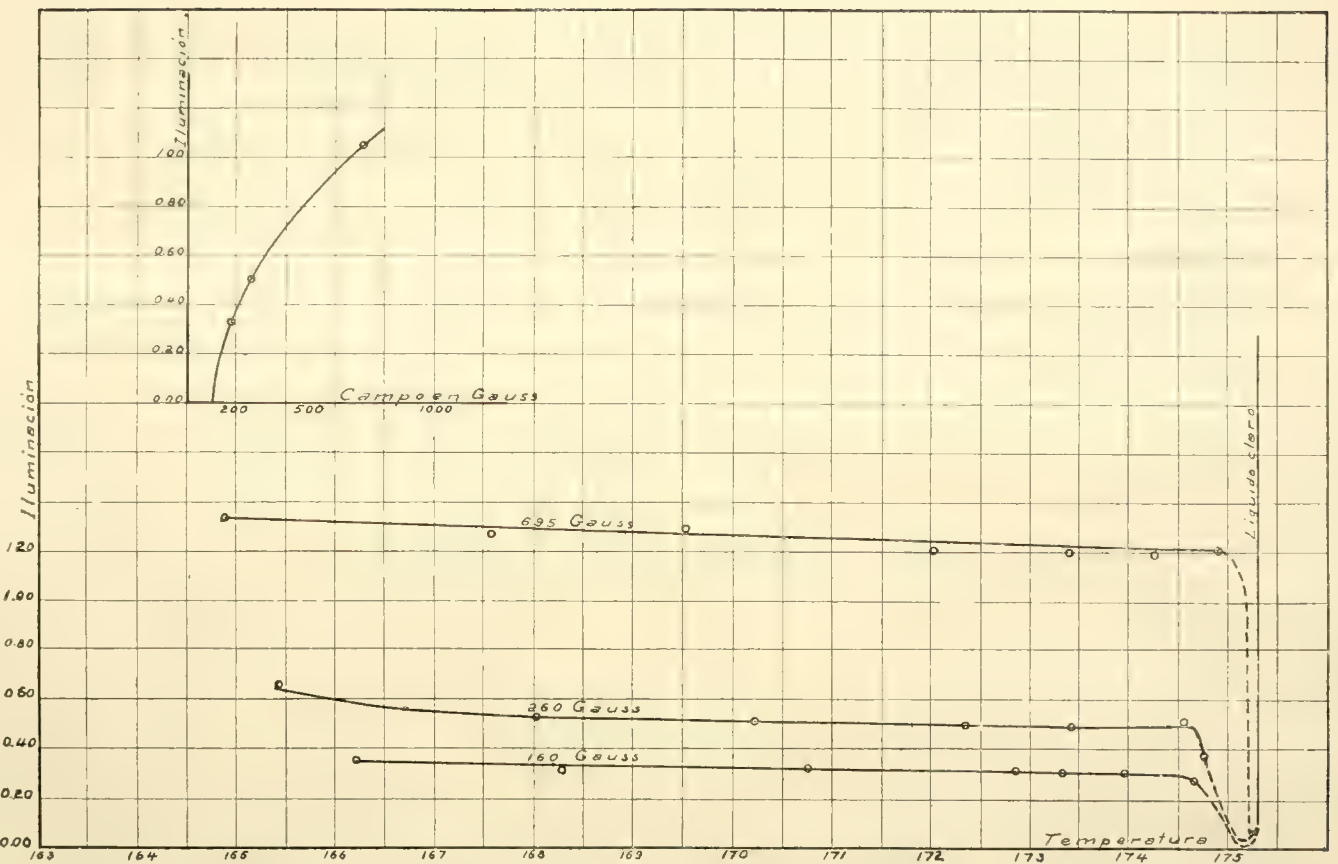

Iluminación
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
200
500
1000
Campo en Gauss
Iluminación
1.20
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
695 Gauss
260 Gauss
160 Gauss
Liquido claro
Temperatura
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175

Fig. 6

ANISALDAZINA. *Serie III* (Marzo 21 de 1911)

Número	Resistencia observada	T Temperatura calculada	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	Lecturas en grados	E Iluminación calculada
1	42.07	»	0.0	»	Líquido claro	
4	41.95	175.53	2.00	150	27.4	0.558
9	41.75	172.34	2.00	150	27.8	0.575
14	41.60	171.81	2.00	150	31.5	0.723
19	41.31	168.73	2.00	150	29.5	0.641
24	41.13	166.80	2.00	150	29.0	0.620
29	40.69	162.13	2.00	150	29.2	0.626
34	40.36	158.68	2.00	150	29.4	0.635
39	40.15	156.68	2.00	150	29.0	0.620
2	42.00	176.07	8.2	2420	Líquido claro	
5	41.90	175.00	2.55	690	35.0	0.868
10	41.74	173.30	2.55	690	35.8	0.900
15	41.57	171.49	2.55	690	39.0	1.012
20	41.33	169.06	2.55	690	37.8	0.990
25	41.12	166.70	2.55	690	37.4	0.972
30	40.63	161.49	2.55	690	36.8	0.950
35	40.33	158.20	2.55	690	36.0	0.912
40	40.14	156.28	2.55	690	36.0	0.912
3	41.99	175.96	8.15	2415	Líquido claro	
6	41.876	174.75	4.35	1505	42.0	1.170
11	41.72	173.08	4.35	1505	43.0	1.228
16	41.53	170.94	4.35	1505	46.6	1.391
21	41.30	168.52	4.35	1505	45.0	1.321
26	41.10	166.18	4.35	1505	45.0	1.321
31	40.60	161.17	4.35	1505	44.6	1.302
36	40.31	158.69	4.35	1505	44.2	1.281
41	40.12	156.67	4.35	1505	43.0	1.258
7	41.85	174.47	6.43	2115	46.0	1.365
12	41.70	172.87	6.40	2105	46.9	[illegible]
17	41.49	170.65	6.43	2115	50.0	[illegible]
22	41.29	168.50	6.40	2105	47.4	1.451
27	41.06	166.06	6.40	2105	47.2	1.441
32	40.57	160.89	6.40	2105	47.2	1.421
37	40.29	157.87	6.43	2115	47.0	[illegible]
42	40.00	154.85	6.43	2115	47.0	[illegible]

ANISALDAZINA. *Serie III*

Número	Resistencia observada	Temperatura calculada	Amperes en el imán	Campo en Gauss	Lecturas	Iluminación calculada	Sin campo	
							Lecturas	Iluminación
8	11.834	171.30	8.0	2410	48.2	1.462	11.0	0.088
13	11.695	172.50	7.90	2405	49.8	1.540	10.0	0.080
18	11.467	170.40	7.90	2405	51.2	1.608	9.0	0.065
23	11.28	168.41	7.90	2405	50.0	1.550	9.0	0.065
28	11.01	165.51	7.90	2405	51.0	1.590	10.0	0.080
33	10.56	160.77	7.90	2405	51.4	1.609	10.0	0.080
38	10.26	157.66	7.90	2405	51.4	1.609	9.8	0.076
43	39.60	151.49	7.90	2405	Solidificación		9.0	0.065

Notas. — Empecé la experiencia á las 8 y 50 a. m., terminé á las 12 y 30 p. m. Por una causa imprevista, se apagó el pico de gas al finalizar la operación razón por la cual existe gran diferencia de temperatura entre las lecturas 42 y 43. Sin embargo, á la lectura 39,70 que corresponde á la temperatura 152°50 aun podía observar el fenómeno, pues no había solificación. Comparando ese valor con el de fusión clara hallado en la serie I (N° 61) se ve que la sobrefusión del líquido alcanzó á 23°88 C.

Por otra parte, si comparamos la temperatura de solidificación de ésta serie (III) con la iniciación del fenómeno en la serie I (N° 3) obtenemos que durante el descenso el intervalo de temperatura ha sido 16°35 C., *mayor que en el ascenso.*

Es el único interés que presenta esta serie, pues la irregularidad de variaciones de temperatura la hacen muy deficiente.

La irregularidad de sus valores es evidente por lo que he omitido la representación gráfica.

La unidad de iluminación para el cálculo, fué la correspondiente á la lectura 38° en el espectro-fotómetro.

ANISALDAZINA. *Serie IV* (Marzo 30 de 1911)

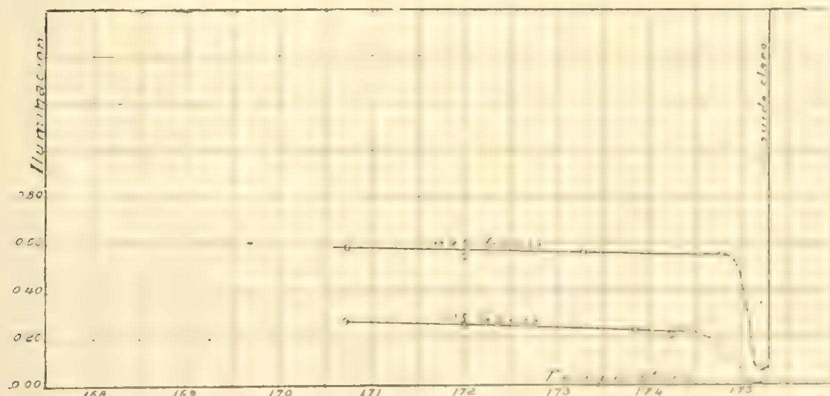
Temperatura en ascenso. Iluminación sin campo 0,0785 correspondientes á la lectura 10°0 del espectro-fotómetro y considerando como unidad la lectura 38°3 del mismo.

Entre una lectura y otra se cortaba el campo y se hacía una lectura. El promedio de diez de éstas lecturas fué el aceptado.

La serie no presenta interés especial por tratarse solamente de *dos* intensidades del campo magnético.

ANISALDAZINA. *Serie IV*

Número	Resistencia observada	T Temperatura calculada	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	I en grados	Iluminacion calculada
1	11.27	168.30	2.[illegible]	720	38.0	0.985
3	11.29	168.50	2.00	720	38.2	0.997
5	11.13	17[illegible].00	2.5[illegible]	720	38.1	1.003
7	11.50	170.71	1.[illegible]	158	19.5	0.280
9	11.58	171.60	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.276
11	11.79	173.84	[illegible]	125	17.6	[illegible]
13	11.85	174.57	0.94	126	16.4	0.268
15	11.85	174.57	1.0[illegible]	150	17.8	0.243
2	11.30	168.68	2.00	720	38.2	0.997
4	11.39	169.58	2.[illegible]	[illegible]	38.4	1.003
6	11.48	170.53	2.59	720	38.4	1.003
8	11.50	170.71	3.02	917	42.0	1.15
10	11.50	170.71	1.0[illegible]	395	29.0	0.613
12	11.62	172.02	1.5[illegible]	[illegible]	26.2	[illegible]
14	11.74	173.5[illegible]	1.0[illegible]	[illegible]	28.0	[illegible]
16	21.[illegible]	17[illegible].79	1.61	[illegible]	27.6	[illegible]



ANISALDAZINA. *Serie V* (Abril 8 de 1911)

Número	Resistencia observada	T Temperatura calculada	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	Lecturas en grados	E Iluminación calculada
1	42.16	177.70	5.45	1870	Líquido	claro
4 *b*	42.07	176.78	0.80	100	21.0	0.158
12	42.01	176.08	5.45	1870	60.0	1.00
12 *b*	41.97	175.74	1.1	160	27.6	0.257
18	41.84	174.46	1.10	160	27.0	0.247
24	41.60	171.74	1.10	160	28.2	0.268
30	41.40	169.68	1.10	160	29.5	0.291
36	41.21	167.63	1.10	160	30.0	0.299
2	42.14	177.50	5.45	1870	34.0	0.374
4 *c*	42.07	176.78	0.90	120	24.0	0.198
13	42.00	175.99	3.50	1145	80.0	1.160
13 *b*	41.96	175.64	1.50	260	34.5	0.384
19	41.79	173.84	1.50	260	37.0	0.436
25	41.59	171.66	1.50	260	37.0	0.436
34	41.33	169.05	1.50	260	39.5	0.485
37	41.20	167.53	1.50	260	40.0	0.495
6	42.04	176.48	1.30	200	30.5	0.308
15	41.948	175.50	2.13	531	40.6	0.616
21	41.75	173.41	2.20	535	55.4	0.810
27	41.57	171.49	2.21	539	56.5	0.830
31	41.39	169.58	2.23	545	57.0	0.842
39	41.17	167.22	2.23	545	58.0	0.862
1	42.11	177.19	5.45	1870	90.0	1.193
8	42.06	176.68	1.10	160	25.0	0.214
14	41.95	175.53	1.84	420	44.0	0.578
20	41.77	173.62	1.85	425	48.8	0.677
26	41.58	171.60	1.85	425	48.5	0.672
35	41.31	168.73	1.85	425	49.0	0.683
38	41.18	167.32	1.85	425	49.2	0.687

ANISALDAZINA. *Serie V* (Abril 8 de 1911) (*Conclusión*)

Número	Resistencia observada	T Temperatura calculada	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	Lecturas en grados	E Iluminación calculada
7	42.03	176.37	1.50	260	30.0	0.298
16	41.94	175.43	2.58	710	56.0	0.821
22	41.74	173.30	2.54	700	64.0	0.970
29	41.56	171.39	2.55	705	66.0	1.00
32	41.39	169.58	2.55	705	66.0	1.00
40	41.15	167.01	2.58	710	67.0	1.015

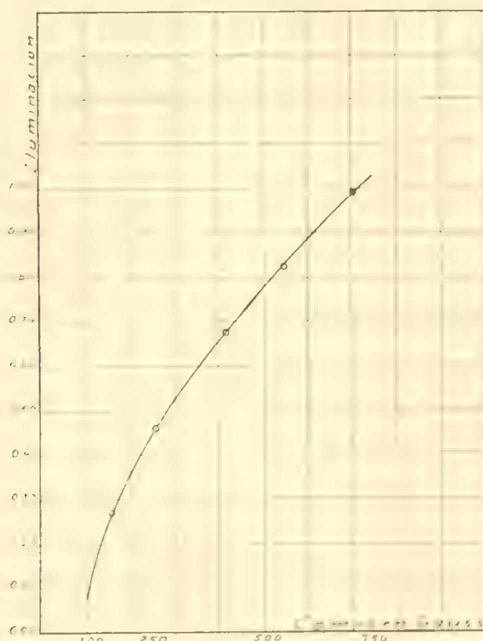


Fig. [illegible]

		Sin campo magnético		
3	177°50		20°0	0.140
5	177.19		22.0	0.168
9	176.78		21.5	0.163
10	176.68		21.7	0.161
11	176.27		21.0	0.158
17	175.30		21.0	0.158
23	172.97		21.8	0.165
28	171.77		22.0	0.168
33	169.58		24.0	0.196

Notas (serie V). — El color de la substancia anteriormente empleada ya bastante obscuro denotaba un grado avanzado de descomposición: decidí pues substituirla por una porción nueva y continuar las experiencias. *La serie V se realizó, pues, con substancia que sufría su primera fusión.*

En la primera lectura, aun con el líquido claro ya se notaba el fenómeno, tal vez porque habiendo sido muy rápido el ascenso de temperatura existían desequilibrios en la masa del líquido.

La experiencia fué conducída así: calenté muy rápidamente hasta fusión clara y luego dejé enfriar paulatinamente.

Terminó la experiencia sin llegar á la solidificación de la substancia.

Unidad para el cálculo de iluminación 60°.

Como puede verse en las tablas anteriores, usé muy poca luz en el campo óptico lo que me permitió una mayor acuidad visible.

ANISALDAZINA. *Serie VI* (Abril 12 de 1911)

Número	Resistencia observada	t Temperatura calculada	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	Lecturas en grados	[illegible] calculada
1	42.08	176.91	Constante 1,10 amperes	Constante 160 Gauss	12.0	0.136
8	42.03	176.30			14.2	0.190
14	41.90	174.90			15.2	0.216
20	41.70	172.87			15.8	0.233
32	41.56	171.38			16.2	[illegible]
33	41.451	170.22			17.2	[illegible]
39	41.377	169.23			17.4	0.281
45	41.290	168.54			17.6	0.286
51	41.10	166.49			17.8	0.291
57	40.81	161.28			15.0	0.210
2	42.055	176.65	2.70	[illegible]	9.8	0.091
9	42.01	175.27	1.53	275	19.8	0.360
15	41.87	174.68	1.52	270	21.0	0.368
21	41.74	173.[illegible]	1.53	275	22.2	0.446
31	41.564	171.[illegible]	1.55	285	20.4	0.538
34	41.45	170.21	1.53	275	22.4	[illegible]
40	41.36	[illegible]	[illegible]	[illegible]	23.8	[illegible]
46	41.27	168.[illegible]	1.52	270	24.4	[illegible]
52	41.06	[illegible]	[illegible]	275	25.0	0.560
58	40.60	161.17	[illegible]	[illegible]	Solidificación	
3	42.07	176.82	[illegible]	490	24.0	[illegible]
10	41.990	175.96	2.21	[illegible]	28.4	[illegible]
16	41.85	174.47	2.23	515	29.4	[illegible]
22	41.70	172.87	2.20	[illegible]	31.0	0.830
36	41.597	171.78	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.902
[illegible]	[illegible]	170.00	2.22	512	34.2	0.990
44	[illegible]	[illegible]	2.20	[illegible]	[illegible]	[illegible]
47	41.22	167.76	2.20	[illegible]	[illegible]	1.030
53	40.95	164.89	2.20	[illegible]	31.6	1.012
4	42.05	176.60	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.300
11	42.004	176.10	1.83	[illegible]	[illegible]	0.545
17	41.85	174.47	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.526
23	41.73	173.19	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.585
29	41.58	171.59	[illegible]	[illegible]	27.4	0.665
35	41.44	170.16	1.83	[illegible]	[illegible]	0.699
42	41.354	[illegible]	1.82	[illegible]	27.8	0.678
48	41.235	167.[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.693
54	41.03	[illegible]	1.81	[illegible]	[illegible]	0.714

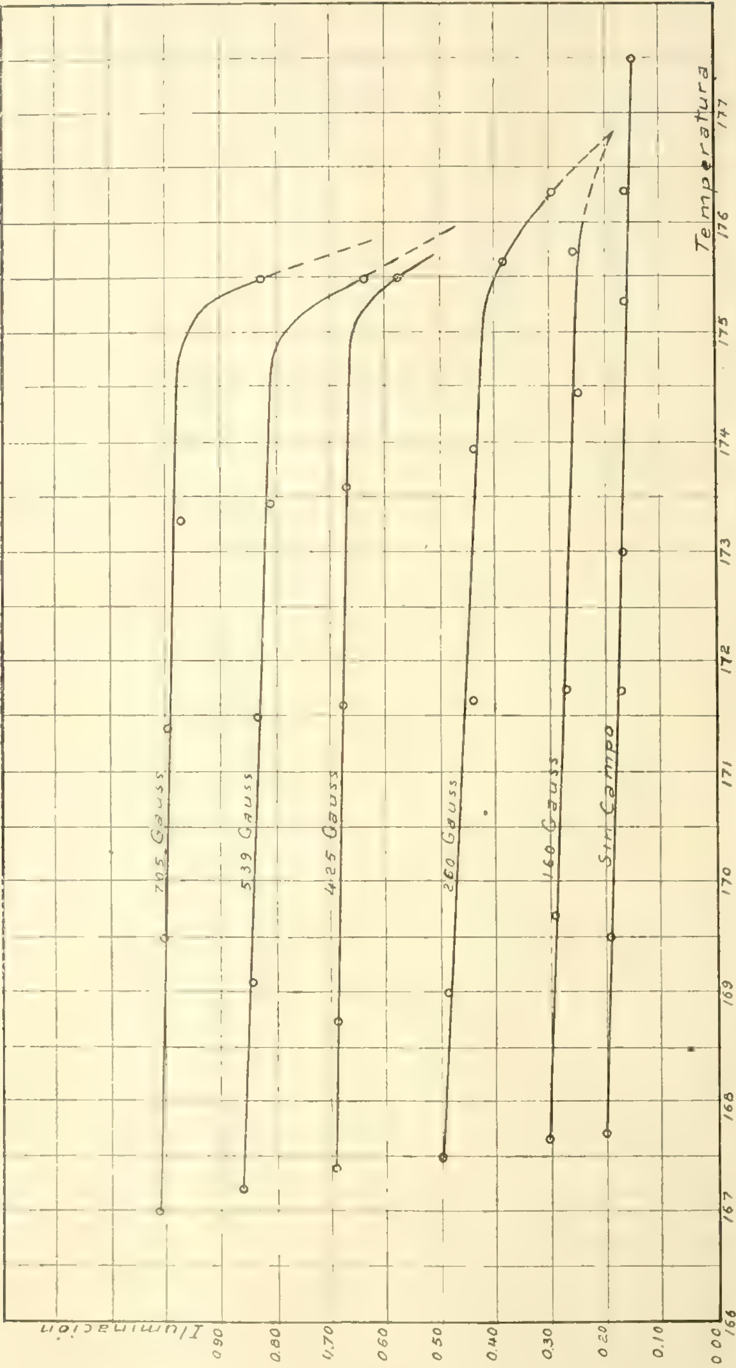

705 Gauss
539 Gauss
425 Gauss
260 Gauss
160 Gauss
Sin Campo
Temperatura
Iluminación
0.00
0.10
0.20
0.30
0.40
0.50
0.60
0.70
0.80
0.90
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177

Fig. 6

ANISALDAZINA. *Serie VI* (Abril 12 de 1911) *(Conclusión)*

Número	Resistencia observada	T Temperatura calculada	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	Lecturas en grados	E Iluminación calculada
5	12.07	176.82	2.21	539	27.8	0.678
12	11.985	175.91	2.56	710	31.2	0.825
18	11.835	174.32	2.55	705	32.2	0.893
24	11.70	172.87	2.58	720	31.4	1.00
28	11.60	171.81	2.58	720	35.8	1.074
37	11.427	169.97	2.53	695	31.4	1.00
43	11.356	169.21	2.58	720	36.2	1.092
49 *b*	11.200	167.56	2.52	690	37.0	1.135
19	41.350	169.20	2.52	690	36.0	1.085
45	10.700	162.22	2.53	695	38.6	1.225
6	12.07	176.82	0.00		8.0	0.061
7	12.05	176.60	0.00		6.0	0.051
13	11.97	175.75	0.00		9.2	0.079
19	11.82	174.15	0.00		10.8	0.107
25	11.68	172.66	0.00	Campo 0,5 Gauss	11.0	0.129
26	11.55	171.275	0.00		12.0	0.138
38	11.42	169.90			11.8	0.107
44	11.35	169.20	0.00		12.0	0.138
50	11.19	167.45			12.0	0.138
56	10.63	161.19	0.00		13.0	0.159
59	10.60	161.17			11.0	0.183

Nota. — Duración de las observaciones : 6h30m.

(Continuará.

LAS GEODAS FERRUGINOSAS DEL IBERÁ, ENTRE RÍOS, ETC.

Á PROPÓSITO
DE UN ARTÍCULO DEL SEÑOR ANTONIO ROMERO

Con el epígrafe *Las tituladas geodas ferruginosas del Iberá, Entre Ríos, etc., por el señor Enrique de Carles, su origen y la edad geológica que les atribuye,* publica el teniente coronel don Antonio Romero en los *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* tomo XXV, página 497 y siguientes, un opúsculo crítico de un modesto trabajo mío titulado *Contribución al estudio de las geodas ferruginosas de Entre Ríos, Corrientes,* etc., estudio que publiqué en los *Anales del Museo Nacional de Historia Natural,* tomo XXIII páginas 411 y siguientes.

Á no mediar mi posición oficial en nuestro museo, la que obtuve en dos ocasiones, á propuesta de sus directores doctores German Burmeister y Florentino Ameghino; me habría sido del todo indiferente que el señor Romero hubiese hecho cualquier clase de publicación á ese respecto.

Por otra parte, es tal la insignificancia de mi trabajo, que verdaderamente no valía la pena hacer una crítica de él, ni tampoco esperaba que usara á tal objeto de frases hirientes, ni que usara de un método no acostumbrado, citando autores sin determinar en las citas, ni la página ni la obra en donde se hallan las definiciones, opiniones, etc., vertidas por los mismos; hecho tanto más de vituperar, cuanto que en su inexorable crítica, ni siquiera se libraron los errores de imprenta, cuya corrección se omitió en nuestros anales por hallarme en viaje, pero que eran muy fáciles de comprender.

Da principio á su artículo crítico el señor Romero, con una introducción por la que llega á la conclusión de que mi trabajo tiene poca seriedad, y extrañándose de que las formas en él estudiadas puedan ser clasificadas como geodas, y sobre todo que dieran lugar á discusiones tan anticientíficas é inconsultas, etc. Afirma, en resumen, que tales geodas no resultan ser más que simples concreciones; y esto es cierto, pero tambien lo es, á pesar de su afirmación, que esta clase de concreciones no son otra cosa que geodas, pero no obstante ello da motivo á justificar sus dudas sobre mis afirmaciones y á ese fin se pregunta: ¿Qué se entiende en geología por geodas? Mi censor descalifica, en primer término, nada menos que la definición del *Diccionario de la Real Academia Española* la que es de suponer, habrá bebido los motivos de su definición en buena fuente, al decir: Hueco en una roca tapizada de una substancia generalmente cristalizada; definición que no por lo lacónica, deja de sintetizar en términos generales el verdadero sentido del vocablo. Con el mismo criterio combate otras definiciones dadas por otros diccionarios de menor autoridad.

Invoca luego algunos nombres célebres de sabios geólogos modernos, como Michel Levy, Paul Lemoine y James Geike, citando muchas definiciones sin referencia de página y obra, definiciones que no excluyen la existencia de geodas de otro origen, que no sean las del granito citadas por el señor Romero.

Veamos si la confusión que hace para distinguir las geodas de las demás concreciones, *cerradas y huecas*, que yo denominé geodas, tiene ó no fundamento alguno; veamos cómo los geólogos interpretaron el vocablo geodas, y empecemos por el gran naturalista D'Orbigny, que fué quien primero las descubrió en Sud América, citándolas entre los componentes petrográficos del terciario guaranítico. Á ese respecto dice aquel sabio (pág. 69, *Géologie, Voyage à l'Amérique méridionale*): *De grès ferrugineux remplis souvent de rognons d'oxyde rouge ou d'hydrate de fer géodique;* y al explicar la composición de dicho piso dice en la página 30, hablando de la localidad Itaibaté: *Des rochers irréguliers souvent caverneux, remplis par places d'oxyde rouge ou d'hydrate de fer en rognons géodiques*, y poco después añade: *Dans certains endroits elles renferment si fréquemment de larges géodes d'oxyde rouge de fer de la plus belle tinte*, etc.

Ya ve el señor Romero que el primero que clasificó de geodas á las por mi estudiadas, fué nada menos que D'Orbigny, y no yo, que no hice más que aceptar con justicia aquella exacta determinación: re-

chazo, pues, el honor que quisiera hacerme el señor Romero, llamándolas geodas *de Carles.*

Archibaldo Geike, *Geologia,* traducción del doctor S. Calderon, Barcelona, 1895, página 139, añade á lo que dijo al hablar del granito en página 46, «que esta roca contiene *concreciones globulares* ó redondeadas, debidas á procesos de secreción y cristalización, en el granito no consolidado todavía».

La figura 203, geoda cristalizada en el granito de Dartmoor, presenta un caso... Y luego antes de terminar el párrafo, continúa aún hablando de geodas: «semejantes agregados de concreción son generalmente más básicos que el granito que los envuelve». Como se ve, Geike llama también concreciones globulares y agregados de concreción á las geodas que se encuentran en el granito y no separa, como pretende el señor Romero, el concepto de concreción, del vocablo geoda, que no resulta, según lo interpretan todos, otra cosa que una forma de concreción, sobre cuyas paredes han cristalizado minerales ajenos á las rocas, ó aportados por infiltración.

A. de Lapparent, en *Geología,* tomo I, página 333, dice *grès ferrugineux d'Allios,* ya compacto, ya geódico, y el mismo autor, en página 1440, volumen III, al citar tipos siderolíticos del piso oligoceno, margas con silex más ó menos rodados que provienen de un conglomerado de sílice subyacente en el que se hallan nódulos geódicos de limonita continúa en el mismo sentido en página 1256: «Hierro *geódico* mineral, hidroxidado en concreciones *huecas* y *cerradas,* en la base de las arenas», el mismo autor, página 1748, añade: «entre los minerales de hierro terciarios (de Somorrostro), geodas de hierro espático alterado».

Don Juan Vilanova y Piera, en el volumen de geología de su obra *La creación,* página 10, bajo el epígrafe concreciones reniformes, dice: «Los riñones reciben el nombre particular de *geodas* cuando siendo de sílice ú otra substancia cualquiera presentan una cavidad en su centro tapizado á veces de cristales de la misma substancia ú otra diferente»; el mismo autor, página 231, hablando del hierro hidroxidado, cita como variedades del mismo el hierro en geodas.

Don Guillermo Bodenbender, reputadísimo geólogo, profesor de la Universidad de Córdoba, dice en los *Anales del ministerio de agricultura,* Dirección de minas, sección mineralogía y minería, tomo VII, número 3, página 4, hablando de los conglomerados y areniscas de los ranchos de Sierra de Vilgo provincia de La Rioja. «Contiene *geodas* muy duras, de material de Grauwacke, muy fino, silíceo (sin caliza)

hasta el tamaño de una bocha (en el centro de algunos he podido constatar restos de plantas... concreciones de otras formas, etc.» Doering, *Viaje al Río Negro,* página 524 : «Entre las aglomeraciones de *detritus traquítico del Chichinal,* etc., concreciones geódicas de calcedonia y ópalo, lo que prueba también que la geoda es una especie de concreción.»

Como complemento de todas estas doctas citas, transcribiré asimismo una muy buena definición de la *Encyclopédie du dix-neuvième siècle,* tomo XIII, Géode (minéralogie): « *C'est le nom par lequel on désigne certains rognons creux dont les parois intérieures sont ordinairement tapissées de cristaux ou de estalactites tantot de la même nature que la substance envellopante tantot différente. Souvent la cavité des géodes est occupé par una matière terreuse que ne la remplit pas entièrement et que l'on entend resonner à l'intérieur lorsqu'on agite la masse.*» De modo que yo entendí suficientemente la significación del vocablo geoda, pues adopté la interpretación que le dieron D'Orbigny, Geicke, Haug, Lapparent, Vilanova, Bodenbender, Doering, etc., todos conformes con la síntesis del diccionario de la Real Academia Española Ahora bien; aunque sería un caso raro que alguien pudiese dar una torcida interpretación á una cosa tan sencilla ensayaré una definición de lo que creo debe entenderse por geoda, nombrando así á una clase de concreción cerrada y hueca, cualquiera que sea la especie ó especies minerales de que esté formada y cualquiera que sea su génesis, pudiendo en consecuencia ser producida, ó bien por secreción de materias minerales á través de una roca eruptiva antes de enfriarse, o también tratándose de una sedimentaria y permeable. Otras veces estas secreciones se han depositado sobre núcleos que en ocasiones se han redisuelto desapareciendo, ó sólo han disminuído de volumen retrayéndose. Respecto de la superficie de la cavidad que forman las paredes de las geodas, se presenta de cualquiera naturaleza mineral y de varia estructura, ya amorfa ó cristalizada, y cuando existen núcleos pueden ser de una ó varias substancias minerales y entre ellas agua. Corresponden también al concepto de geodas las drusas que se han formado en los filones de origen hidro-termo-mineral.

Después de esta definición y para terminar sobre la buena ó mala interpretación que di al vocablo geoda, réstame hacer notar que el señor Romero, en su folleto, desconoce todo mérito á mis aseveraciones manifestadas en página 111 de *Anales del Museo nacional,* tomo XXIII, donde se dice: «estas geodas tienen excepcional importancia, porque a la vez que son de interés mineralógico, caracterizan cual si fueran fo

siles un horizonte geológico terciario muy antiguo, tal vez sincrónico con las formaciones siderolíticas europeas.» Afirma á este respecto el señor Romero que «para la geología, como para la mineralogía, la importancia como descubrimiento excepcional es nula.» Para la mineralogía, han sido estudiadas por muchos geólogos y son por demás conocidos por los petrólogos. No obstante, las afirmaciones del señor Romero, el que lea mi sumario ensayo descriptivo antes citado, se podrá convencer de que tienen interés mineralógico y que son algo distintas en su composición mineralógica de las Etites ó piedras de águila como dije en página 412 de aquel trabajo.

Se maravilla el señor Romero de la rara disposición mineralógica que hago concurrir y concluye que no debe admitirse como cierta sin una demostración analítica que lo compruebe. Me llama la atención este modo de ver las cosas, pues sería por demás extemporáneo que tratándose de especies mineralógicas, que no son nuevas, fuesen objeto de una descripción acompañada del análisis cuantitativo para fundarlas ó explicar cómo se habían determinado cualitativamente cada vez que se nombrara, v. gr.: limonita, yeso, etc. Tarea larga sería para las obras que no fuesen destinadas á la enseñanza sistemática de la mineralogía que cada vez que se nombrara una especie mineral y conocida, se acompañase el análisis químico correspondiente. Siempre ha sido costumbre publicar sólo estos análisis cuando se ha tratado de especies nuevas, como cuando el doctor Doering analizó la brackebuschita.

Consecuentemente no es de extrañar que mencionase sólo los nombres de las especies minerales que componen las geodas ferruginosas sin acompañarla con anacrónicos análisis de cada uno de los minerales componentes de tales agregados.

En cuanto á otra afirmación mía citada anteriormente, «que caracterizan cual si fueran fósiles un horizonte terciario muy antiguo,» para rebatirla afirma y en esto está de acuerdo con las explicaciones dadas por mí en mi trabajo, página 413 y 14, *Anales del Museo Nacional,* al referirse á su origen y formación, cuando en página 9, dice: «son de génesis secundaria á los depósitos en que se encuentran, empero afirma dogmáticamente que jamás pueden caracterizar como los fósiles formación alguna. Es tanto más incierta esta aseveración contraria á mi tesis por cuanto estas geodas ferruginosas se han formado en América del Sud sólo en determinado horizonte al cual caracterizan, esto es, sólo en la parte más inferior del terciario guaranítico, sobre núcleos de arcilla aluvial empotradas formando

masas más ó menos redondeadas diseminadas entre los guijarros.

Sobre esta capa aluvial existen bancos calizos, y sobre todo arcillosos, pertenecientes al mismo terreno terciario guaranítico, que habrían impedido sobre todo los últimos, la formación de las geodas en una época posterior ó coetánea de aquellos pisos más superiores de la misma formación. De modo que la formación de estas geodas se produjo inmediatamente después de la deposición de los aluviones, cuando cambió la *facies* de aluvial (fluvial) á lacustre... y por consiguiente, inmediatamente y dentro de la formación del mismo terreno.

Puedo además afirmar sin temor de ser desmentido por hecho alguno, que estas geodas no se las halla en Sud América procedentes de parte alguna que no sea en donde existe el terciario guaranítico al que evidentemente *caracterizan cual si fueran fósiles*. ¿Y de qué puede extrañarse el señor Romero, al verme caracterizar con elementos geognósticos determinados horizontes á falta de fósiles? ¿Acaso las toscas pampeanas no se distinguen de las araucanas, y por consiguiente, hallándolas *in situ* no se distingue el mioceno del plioceno? y aun por las tosquillas del bonaerense ¿no se distinguirá el plioceno inferior del superior dentro de una extensa zona de igual *facies* en la República Argentina?

Conveniente es en geología, valerse en primer y principal término de los fósiles para determinar los pisos y terrenos; pero dentro de zonas de un mismo continente y en igualdad de países, cuando faltan dichos fósiles no hay razón para no aprovechar de otros medios y sobre todo como en el caso en cuestión, de las geodas, tan determinativas por ser halladas siempre en el mismo horizonte y en sitios bien alejados unos de otros.

Y ahora llegamos á discutir la edad y sincronismo posible, según mi apreciación con las formaciones que encierran los sedimentos siderolíticos europeos del eoceno y oligoceno.

Dice el señor Romero: « Las formaciones del Jura suizo caracterizado generalmente por su mineral de hierro (aquí viene la base inexacta de su afirmación), está constituídos por pizarras calcíferas negras llamadas *flysh* arenisca de fucoides, etc.; como se ve, está muy distante de caracterizar la formación de Entre Ríos. » Todo lo que, como veremos ahora, es completamente inexacto. Bastará transcribir las descripciones de geólogos autorizados y modernos como Haug y Lapparent, para comprender que la facies marina citada por el señor Romero, admitida generalmente como del eoceno y aun que llegara

hasta el piso oligoceno, no es facies que forme parte del terreno siderolítico, pues Haug *(Geología,* pág. 1547, *Jura suizo)* lo describe así: « Las formaciones siderolíticas... se presentan en forma de bolsadas como pasa en los Alpes ó en capas regulares bien estratificadas, conservadas en los sinclinales. Se observa algunas veces y con claridad en los alrededores de Delmont, alternaciones de arcillas silicosas más refractarias y menos ferruginosas en su parte media, y alternaciones de arcillas silicosas, frecuentemente gibsíferas, con bancos calcáreos ó conglomerados en la parte superior »... ¡ Qué distinta descripción y qué parecida á nuestra formación guaranítica! La zona del *flysh,* pizarra de fucoides, no pertenece al siderolito, y por consiguiente, á las facies que comparé. Existe en los Alpes suizos y corresponde al piso Luteciense (eoceno) de facies marina con esquistos negros, con fucoides. De acuerdo con el mismo autor, Lapparent, página 1507, gran parte de los *schistes des Grissons,* alcanzarían, según Steiman, al oligoceno (pero siempre hablando de sus facies marina que no comprende al siderolítico). Transcribiré lo que al respeto de sincronismo dije: « Tal vez sincrónico de las formaciones siderolíticas europeas (eocenos y oligocenos) » me refiero sólo á varios de los tipos de aquel continente parecidos á nuestras formaciones de Entre Ríos y Corrientes y se ve la perfecta relación que existe por lo que á ese respecto explican autoridades científicas de la mayor valía. De Lapparent, *Geología,* página, 1498, hablando de la región del Jura, dice: « En general las arenas silíceas ocupan la base del siderolítico de Ain » y en página 1449. « sobre el borde occidental de la cuenca en Massay y en el valle de Barageon la masa principal del depósito es una arcilla dura abigarrada, impregnada de sílice y de ópalo, amasando silex rodados que provienen del conglomerado de silex subyacente; en estas arcillas se hallan los nódulos *geódicos* de limonita pasando lateralmente á mineral en granos... » Bastaría con esto para comprender la sinrazón cuando afirma en página 9 de su trabajo, « no es posible deducir á qué clase de formaciones siderolíticas pueden ser esas que pretende paralelizar con el lecho de las concreciones del Iberá y Entre Ríos ». Como se ve, la semejanza es notable bajo todos conceptos, entre todos los materiales y la relación estratigráfica la probabilizaré aun mayormente más adelante. Continúa el señor Romero refiriéndose á cuando dije: « Debajo de este primer involucro *(c),* la estructura es en partes más compacta, al punto que « la sílice y el hidróxido de hierro se hallan como fundidas la una en el otro y en partes metamorfoseados totalmente », criticando de paso que atribuyo

estas cosas á fenómenos de metamorfismo. Extraña además que al nombrar la *stilpnosiderita* no diga si es de hierro ó de cobre, cuando describí geodas ferruginosas y no filones metalíferos que es lo que pudieran justificar tales dudas. Pero lo que es más sorprendente todavía es que afirma mis explicaciones. El crítico cree necesario copiar en parte un párrafo de mi trabajo, que dice: « Respecto al origen de esas geodas hay que reconocer como primera causa al núcleo arcilloso (fig. III), pues al buscar en los fenómenos actuales un hecho análogo, yo mismo lo he hallado en los aluviones de los ríos de las regiones montañosas, en la puna de Jujuy, Río de Tejada, en donde frecuentemente se hallan masas más ó menos redondeadas de naturaleza arcillosa, húmedas aun á veces, achatadas y totalmente involucradas de pequeños guijarros; enterrándose poco á poco esas masas entre los aluviones del álveo del río. Asimismo ha debido ocurrir á los que sirvieron de núcleos á las geodas de la formacion guaranítica; primero por el rodaje amasaron mecánicamente agua, adhiriéndose luego los pequeños guijarros y arenas del suelo en que yacen aquellos aluviones... » Aquí trunca el señor Romero mi párrafo cuando continuaba diciendo « tan extendidos que han cubierto gran parte de Entre Ríos, Corrientes y Misiones, parte oeste del Uruguay, Mojos, Chiquitos (en Bolivia), etc.; los que siguieron depositándose hasta que por efecto de varios cambios de nivel del suelo debieron cesar aquéllas corrientes produciéndose el estancamiento de considerables masas de agua sobre las playas guijarrosas de dicha vasta formación fluvial, ó bien una región litoral, quizá la playa del antiguo mar de la época oligocena ».

Sobre este particular dice el señor Romero, que ha visto muchas cosas en la puna de Jujuy que afirma se ven en cualquier corriente de agua en el Plata, el Riachuelo, etc., sin observarlas en Jujuy, de modo que es claro, toda mi digresión no tiene ningún valor, *miro sin ver* todo lo que está fuera de mi alcance, las revelaciones sobre formaciones petrolíferas imposibles de Salta y Jujuy. Lo que es en cuanto á las del Aguaray y Tartagal que no conoce, debo citar los autorizados informes del geólogo italiano doctor Guido Bonarelli que encomiosamente hizo resaltar la importancia de aquella región á tal punto que después de iniciados los primeros estudios del departamento de minas ya el superior gobierno nacional y el de Salta reservaron la extensa zona de la que en parte me ocupé en un trabajo publicado en los *Anales del Museo Nacional*, tomo I. De modo que al parecer no me había ocupado de formaciones petrolíferas imposibles.

Volviendo ahora al objeto de mi explicación sobre el origen de las geodas guaraníticas por la analogía que señalé con ciertos hechos que referí anteriormente y que encuadran dentro de los fenómenos actuales ¿ Qué halla de extraño y particular el señor Romero ni que hay de anticientífico en ello cuando ese es el método aceptado por todos los geólogos y más que nadie por el sabio doctor Florentino Ameghino, de quien se esfuerza en presentarme como contrincante ; pero dejemos esas digresiones y vamos á continuar con la crítica del antes citado párrafo. « Esas masas arcillosas, primero por el rodaje amasaron mecánicamente agua, etc., para llegar á constituir sus geodas, y afirma también que la arcilla no necesita del recurso del rodaje y del amasado para absorber cierta cantidad de agua que le dé un grado de plasticidad suficiente para permitir que en su masa se incrusten gravas, gravillas y arenas ».

Debe saberse que sobre una superficie de arcilla la imbibición es puramente superficial, y la interposición del agua en la masa seria imposible sin otro recurso. La arcilla, plástica como lo indica su mismo sentido (yo formo), necesita del agua interpuesta mecánicamente para ser plástica y de la presión para adquirir esta propiedad. No es posible que con sólo humedecerse por simple imbibición muy superficial (porque así se comporta la arcilla) pueda esta materia impermeable adquirir la plasticidad sin que para ello concurra la presión.

El señor Romero pregunta en página 11 : ¿ Por qué en el interior de esas geodas no se observan los involucros de los pequeños rodados incrustados en los núcleos arcillosos, ni demuestro la causa que ha determinado la reducción de la arcilla al extremo de ocupar una parte mínima de las concreciones ? En cuanto á lo primero, se ve que no ha leído bien mi texto, pues en la página 412, dije : Empero, los granos silíceos de arenas son aún visibles, á veces medio metamorfoseados, etc., y claro está que cuando se redujo el volumen de la arcilla ya quedaron adheridos á las paredes de la geoda, y en cuanto á la causa de la retracción y reducción consiguiente de volumen hasta ocupar una mínima parte de la cavidad, lo repliqué suficientemente en página 414, *Anales del Museo Nacional*, por el descenso de temperatura, cuando cesó la acción termal y aun si cabe manifestaciones ígneas que han podido ser simultáneas de los fenómenos metamórficos de origen termal. Añadiré todavía, que el agua primitivamente amasada en los núcleos debió también contribuir, al producirse cambios de temperatura, al desarrollo de fenómenos químicos de oxidación é hidratación en las paredes de las geodas.

Llama la atención del señor Romero de que al hablar de un banco de cuarcita infrapuesta á los aluviones guaraníticos mencione masas de hidróxido de hierro, que no se formaron sobre núcleos de arcilla como los primeros (que, por consiguiente, pudieron producirse sobre cualquier materia orgánica ú otro obstáculo). Al explicar su modo de formación usé la palabra empotrado. en vez de otra que no pude hallar á la de la formación de las precipitaciones de hidróxido de hierro sobre el núcleo empotrado. No obstante hallé en el Diccionario el uso de la palabra en cuestión, en un sentido más lato, para demostrar que en el empotramiento el objeto está rodeado por todas partes de modo que así se puede adoptar esta aserción que engloba la empotradura del nucleo y la formación de las concreciones de hierro. De ahí que usada la palabra empotrado, para demostrar que los nódulos y su involucro (geodas) estaban encerrados, ó sólo «empotrados» en la cuarcita.

Antes de ocuparse el señor Romero de mis sorprendentes descubrimientos estratigráficos, quiso señalarme otro de los errores: se refería al siguiente párrafo que transcribe de mi trabajo y que fué precedido de indicaciones mías en términos generales al respecto de los fenómenos físico-químicos subterráneos que concurrieron á las emisiones termales ferruginosas. Dice así el párrafo de referencia: «Extendida esta acción termoquímica á la superficie del núcleo arcilloso (fig. III) produjose su retracción al perder lentamente el agua por la acción del calor, cuando la temperatura fué progresivamente en aumento, ó bien incluyendo no sólo la arcilla sino el agua, cuando la silicificación de la costra fué rápida: empero esta temperatura no debió ser muy elevada, porque sino se habría convertido en algo así como ladrillo.» Á estas explicaciones de que la temperatura fué progresivamente en aumento, objeta el señor Romero «que esta agua caliente, por más que llegara á los cien grados bañando su núcleo arcilloso, en vez de hacerle perder su agua por el calor produciría un efecto contrario». Pero es que el señor Romero, que cita el párrafo de página 414 de mi trabajo, no hace mención de los anteriores de página 413, en donde se dice: «Es en el seno de aquellas aguas estancadas que esas masas arcillosas revestidas de guijarros y arenas que incluirían mucha agua antes de reducir su volumen y sirvieran de nucleos á las precipitaciones de hidróxido de hierro, etc., por las emisiones de aguas termales ferruginosas, etc., y también la acción metamórfica por aguas termales silíceas, que se manifestó tanto en las paredes de dichas geodas, etc.» Ya ve el señor Romero que se

gún ésto, la acción termal se manifestó cuando el núcleo estaba ya revestido por otras materias minerales, en su mayor parte ferruginosas, que impedían el consiguiente contacto, pues la silificación consiguiente de la costra presentaba ya una superficie casi inaccesible á la penetración molecular, dado que el índice de la penetración á través de la sílice (por ejemplo en el granito es de 008) de modo que el paso del agua termal á través de la costra de sílice é hidróxido de hierro, habría sido imposible. Por consiguiente el núcleo arcilloso debió quedar aislado de la acción termal; y aun suponiendo que hubiese sido posible el contacto del agua termal con la arcilla (lo que por lo que antecede no debió suceder) no habría podido tampoco saturarse pues la imbibición del agua por la arcilla es puramente superficial y así que es más lógico pensar que la arcilla haya incluído toda el agua posible, por efecto de rodaje. En cuanto á lo que afirmé de que la temperatura no debió ser muy elevada, pues no se produjo algo así como ladrillo, creo que no hay mucho que maravillarse cuando las aguas termominerales han dado á veces lugar á fenómenos electroquímicos, que provocarón la formación de silicatos y otros minerales, que producidos en otra forma estarían subordinados v. gr., á rocas ígneas (basaltos) sin que estas causas puedan ser ajenas á la acción termal en la localidad de que se trata; otros fenómenos metamórficos, en los que las aguas termominerales no serían sino simples manifestaciones, provocadas por el vulcanismo.

Y volviendo á su controversia, el señor Romero cita un párrafo mío que publiqué en *Anales del Museo Nacional,* página 414, que dice: «Se encuentra á menudo entre ésta, madera *solidificada,* revestida asimismo por hidróxido y peróxido de hierro; existe igualmente procedente del río Gualeguay, una muestra de la misma roca seguramente perteneciente al mismo horizonte terciario guaranítico en la que además de los vestigios de madera *silificada* contenía una muela de un toxodóntido; ambos restos atestiguan que aquellas arenas y aluviones ó eran grandes playas *pluviales* ó costas del antiguo mar oligoceno.»

Antes de discutir lo que á este párrafo se refiere y que el señor Romero halla censurable, habrá que descontar los tres errores de imprenta que subrayo para que se vean bien á saber: 1° *solidificado* y *silificado,* en vez de silicificado; 2° *Pluviales* por fluviales, errores fáciles de comprender. En cuanto á que haya calificado los aluviones y arenas del terciario guaranítico como playas fluviales ó costas del mar oligoceno no debe extrañar que tratándose de una facies que contiene

aluviones y arenas y en la que no hay vestigios de animales marinos y si en vez maderas y restos de un animal del grupo de los toxodóntidos en tierras que debieron estar situadas no lejos del sitio que ocupaba el mar, no es extraño que lo refiriera como con toda probabilidad perteneciente á grandes playas fluviales ó costas del antiguo mar oligoceno. Apurado me vería para buscar entre las demás facies del régimen continental de la misma época, una á qué poderla atribuir. Continuando aun su crítica se refiere á una muela que sin verla la llama *toxodentherium* en vez de *toxodóntido*, ampliando mi texto en lo que no me atreví á tanto aunque no imitando al señor Romero, quiero creer fué mas bien un error de imprenta, pero lo que es todavía más notable es que sin que nadie ni yo lo haya dicho atribuya tal muela el cráneo cuando en realidad pertenece á la mandíbula inferior; pero esa muela de un toxodóntido todavía sugirió la duda al señor Romero por la sencilla razón que hizo la salvedad « si fué clasificada por autoridad competente, pero realmente fué competente porque no fuí yo, sino don Carlos Ameghino quien la determinara; sobre ese particular todavía continúa en estos términos: « puede haber sido rodada hasta el lugar *in situ* y aun ser transportada por un sér inteligente; Ameghino demostró en forma irrefutable ante el último Congreso científico internacional americano (sec. Antropología), que las muelas de este ungulado extinguido no pueden desprenderse solas, y una que presentó con la talla de una serie de incisiones transversales, probaban que fué extraída del cráneo cuando éste estaba en estado fresco y que sólo en ese estado pudieron practicarse las incisiones en cuestión, y fíjese el lector en la cita que hace el señor Romero del doctor Ameghino, pues si dice que la muela del toxodontido fué rodada hasta el lugar *in situ*, sólo pudo serlo: 1° en estado fósil, y en ese caso al admitir erróneamente que el yacimiento donde estaba intrusa correspondía al cretáceo superior, lo que no es así, tendríamos que aceptarla como anterior al cretáceo superior; esto es, la coexistencia de los toxodóntidos con los dinosaurios, y si además admitimos el aporte intencional por un sér inteligente, resultaría un sér pensante, contemporáneo de una época anterior al piso cretáceo en que se extinguieron los gigantescos dinosaurios; 2° si se depositó dentro de la misma época cretácea, considerando al terciario guaranítico como el cretáceo más superior, llegaríamos á la contemporaneidad del precursor inteligente del hombre con el Pyrotherio; 3° si fué una intrusión y no estuvo *in situ* como yo afirmé ¿ cómo pudo encerrarse en la cuarcita cuya formación en Entre Ríos y Co-

rrientes data de la época oligocena, según mi entender, y por último, si el hombre fósil argentino ó su precursor hubiese realizado el milagro de empotrar aquellas muelas en la cuarcita oligocena ? Además, si se supone que tal hombre aunque fuese el de la época pliocena superior ó cuaternaria, cavó un profundo hoyo para cavar aquella ya célebre muela de *toxodontherium* en tan profundos sedimentos ? Qué enorme progreso representaría para las nacientes industrias del hombre primitivo. ¿ Dónde las herramientas para tan progresista trabajo de excavación ? Continuando en su crítica, dice Romero : « En otro lugar habla el señor de Carles de un fémur de *dinosaurio* (mi texto dice humerus, *Anales del Museo Nacional,* página 414, creo se trata sólo de un error de imprenta), aparte de que ignoramos quién lo haya clasificado como perteneciente á este animal, puesto que el señor de Carles no entiende de *paleontología.* » Precisamente por esta razón fué clasificado aquel resto por don Florentino y don Carlos Ameghino, quienes no se extrañaron de que pudiera pertenecer al cretáceo, ni como opina el señor Romero, afirmaron que este hecho no confirmaba absolutamente nada, ni que era un hecho aislado como dice el señor Romero, ni mucho menos que fuese indiscutiblemente provocado por el transporte. ¿ Por qué el señor Romero, sin examinar el lugar y condiciones de yacimiento de un hallazgo, afirma que no estaba *in situ ?* ¡ Decir que no estaba *in situ* un fósil cuya extracción exigió casi un día de trabajo rudo de dos hombres para arrancarlo de la durísima roca caliza en que estaba sepultado ! No ve que si ese húmero de *dinosaurio* hubiese sido arrancado de otro terreno más antiguo en una época más reciente, al menos habría que llevar al Eoceno aquel horizonte cretáceo, porque hay un *hiatus* entre éste y el terciario guaranítico de d'Orbigny.

Llegamos al fin, al terreno en que puede abordarse el tema estratigráfico, pues es innecesario refutar el 2° párrafo de la página 15 de su trabajo. Quiere presentarme como un detractor y desprestigiador de las ideas del doctor Ameghino, expresándose en los siguientes términos : « El señor de Carles, conceptuándose sin embargo, mejor observador y de competencia superable á Ameghino y á tantos otros sabios investigadores, declará en el resumen final de su trabajo lo siguiente : 2° por mi viaje al río Uruguay queda comprobado, por la presencia de huesos de *dinosaurio,* la existencia de un horizonte no más moderno que la parte más superior del cretáceo, el que está en discordancia con el terciario guaranítico susodicho. Me pregunto ¿ qué mal puede resultar para las teorías del doctor Ame-

ghino el declarar *in situ* los *dinosaurios* en un terreno que está en discordancia con el terciario eoceno-guaranítico, al que el profesor Doering hizo representar en parte el papel de cretáceo? ¿Qué culpa tuvo el doctor Florentino Ameghino sino fué aceptar como buena la referencia del señor profesor Doering? Por último, si bien es verdad que mi inolvidable y sabio amigo llamó oligocena á la formación marina entrerriana, después del grandioso trabajo del profesor Ihering, el más gran admirador de Ameghino, este sabio, con motivo de una réplica al doctor M. Mochi, transcribiendo lo que opinó Ihering: *En fin, une forme de mollusques que ne contient qu'un 20 pour cent d'espèces encore vivantes ne peut remonter à une époque plus récente que le miocène inférieur.* Acepta esas conclusiones en estos términos: *Ces résultats de l'étude du docteur Ihering ont eté reconnus exacts par tous ceux qui s'ocuppent de l'étude des mollusques actuels et fossiles.* De modo que toda la crítica á esta parte de mi trabajo, falla por su base, y es desestimada por la última palabra del nunca bastante glorificado doctor Ameghino. Ya ve el señor Romero como también debió suprimir en su crítica estas palabras, página 17 de su trabajo: « Don Enrique de Carles no necesita estudiar ni conocer fósiles, ni saber geología: su rara intuición no le exige más que el olfato.»

Se ve, pues, por todo lo que antecede, que la parte relacionada con mis conclusiones estratigráficas no estaba tan lejos de la verdad. ¿Á qué edad creería posible referir un complexo de sedimentos, que descansando en discordancia sobre un terreno que contenga elementos faunísticos no más modernos (por los *dinosaurios)* que el cretáceo más superior esté superpuesto por una formación marina del mioceno inferior? Creo que no es aventurado referirlo al eoceno superior, y sobre todo, al oligoceno, y si además como hemos visto en el curso de este trabajo, aquí como en Europa estos sedimentos presentan de común el fenómeno siderolítico. ¿Qué habrá de extraño que así como d'Orbigny sincronizó este terreno entre la Argentina, Bolivia, Brasil, etc., por ocupar la misma posición estratigráfica, la que como hemos visto, está incluída entre el eoceno inferior y el mioceno superior y por lo tanto puede sincronizarse este horizonte con el oligóceno europeo; lo que deja presumir también con fundamento, la identidad de la época en que se desarrolló el fenómeno siderolítico en ambos continentes.

Podrá comprobar el lector de esta réplica, que mis conclusiones sobre la región mesopotánica son ciertas; lo mismo en sus cambios de facies, de lacustre á fluvial, como en la constatación evidente del cre

táceo superior, y su distinción clara al reivindicar para el terciario guaranítico d'Orbigny una gran parte de los sedimentos de dicha región, atribuídos de acuerdo con las ideas del profesor Doering al cretáceo superior. Como no son tampoco fantasías el haber aquilatado el interés mineralógico y estratigráfico de los geodas, que como hemos visto son tales á pesar de que según el señor Romero eran un *homo diluvii testis* ó salamandra *Schulzeri*.

ENRIQUE DE CARLES.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

Botánica. *Nuevo resumen de botánica general con los fundamentos de la biología y la parasitología vegetal,* por Odon de Buen. Librería general de Victoriano Suárez. Preciados 48. Madrid, 1913.

El conocido biólogo español don Odon de Buen, acaba de publicar una nueva obra de botánica, con el título que encabeza estas líneas. Es una exposición resumida y clara de todos los temas que constituyen la vastísima ciencia, más y más importante cada día.

El autor divide el libro en tres partes: prolegómenos, botánica general y apéndice.

En los prolegómenos, que sirven como de epígrafe, trata los fundamentos de la biología, aceptando cual base explicativa la teoría atómica y dice acertadamente que ella *es un buen andamio para levantar el edificio científico y ha prestado excelentes servicios á la ciencia, pero no podemos aceptarla como un hecho indiscutible. Las teorías, que idea el genio de los sabios, son, en efecto, como los andamios; sin ellos no se podría edificar, pero no debe confundírseles con el edificio mismo; aunque habituado el entendimiento á usarles siglos y siglos, tienen carácter provisional.*

Expone la variedad de los seres según su forma, y la unidad de la materia: *la materia es una, sus formas son accidentales;* compara la composición de animales y vegetales y resume los diversos datos diciendo que *todo el movimiento, toda la actividad característica del mundo orgánico, depende del carbono y del nitrógeno, cuya movilidad atómica permite ese continuo cambio, esa transformación incesante que se llama vida.*

El protoplasma, la célula, la fisiología celular (su irritabilidad, nutrición, movimientos y reproducción) forman un interesante grupo de notas breves bien informadas y al tanto de las últimas adquisiciones científicas.

En el sexto capítulo de los *Prolegómonos* expone el concepto moderno de la vida. Es ésta, dice, *una fuerza que aparece con toda su sencillez en el protoplasma, que adquiere alguna complejidad en la célula y que se ofrece dividida en numerosas manifestaciones, según su naturaleza y la complicación del organismo que la produce en los animales y en los vegetales. La vida que en el protoplasma se inició y en las c*

lulas se continúa, es una adaptación de las fuerzas físico-químicas á condiciones especiales de la materia.

Trata de la vida celular como base de la vida individual, de la vida específica y de la social, que liga á todos los seres en una especie como de gran colonia ó asociación natural.

El *parasitismo*, el *comensalismo*, la *simbiosis*, son asociaciones binarias, así como las *gregarias*, las *colonias* y las *sociedades*, son asociaciones más extensas.

Termina el interesante capítulo agregando : « Como las leyes naturales pueden aplicarse por igual á todos los seres, la vida social de que tan múltiples ejemplos ofrece la naturaleza, debe ser el cimiento de la sociología humana.

« Las funciones sociales modifican la existencia de los individuos, y llegan á dignificar de tal manera la especie, que es mucho más culto y vive mejor un insecto sociable, como la abeja ó la hormiga, de tan modesta gerarquía orgánica que un mamífero insociable, á pesar de su alto rango. »

Cierra el nutrido capítulo de los prolegómenos, con los principios generales sobre ontogenia, herencia y partenogenesis artificial, y en esta última parte no olvida mencionar á los *mitocondrios* ó *formaciones mitocondriales*, tan estudiados hoy, y que han dado lugar á una ingeniosa teoría formulada por Meves, quien opina que en tales organitos reside la facultad hereditaria, y dice : *los mitocondrios transforman los gránulos celulares en gránulos de secreción ; los productos más diversos de diferenciación celular son efectos de la transformación de una substancia exclusiva, especialísima, que debe ser heredada ; de ella derivan las materias organógenas del germen, luego los mitocondrios son capaces de engendrar estas materias realizando la transformación de aquella substancia heredada.*

Odon de Buen, prudentemente, resume la opinión de ios tratadistas y experimentadores que creen residen en el núcleo de las células germinativas los factores de la herencia.

El cuerpo del libro está formado por la botánica pura general, y abarca por tanto el estudio completo del vegetal desde el punto de vista histológico, fisiológico, sistemático, filogenético y fitogeográfico ; temas todos tratados con suma claridad debido á la metódica y sencilla exposición de todos y cada uno de los tópicos.

En la parte sistemática adopta la clasificación de Van Tieghem (la primera), que es en efecto una de las más fáciles y accesibles á los que se inician en tan engorrosos aunque no difíciles conocimientos.

Aprovecho la oportunidad para apuntar la necesidad, mayor cada día, de uniformar la fitotaxonomía en los textos escolares, el tema algo pesado por sí se vuelve difícil debido á la anarquía que en todos ellos impera á este respecto.

Termina el libro con un capítulo sobre cuestiones especiales : las bacteriáceas (*sensu amplio*), el fitoplankton (marino y de agua dulce), y los hongos parásitos del hombre.

Como se ve, el libro está al día y es accesible á todos los estudiantes, debido al recomendable sistema de usar una exposición sencilla y la explicativa claridad de los muchos grabados y esquemas (en conjunto unos 290) que lo completan y acrecientan su valor.

AUGUSTO C. SCALA.

Das Pflanzenreich (*Regni vegetabilis conspectus* A. Engler (IV. 251, *Hydrophyllaceae*, por A. Brand), 1913. Editor Wilhelm Engelmann. Leipzig.

Acaba de aparecer la monografía de la familia de las *Hidrofiláceas*, parte integrante de la obra monumental emprendida por el activo y sabio fitologo profesor doctor Adolfo Engler, de Berlín.

A. Brand, autor de la monografía, subdivide la familia en tres tribus:

I. *Hydrophylleæ*.

II. *Phacelieæ*.

III. *Hydroleæ*.

La primera comprende cuatro géneros: *Hydrophyllum* (con 7 especies); *Decemium* (con 1 esp.); *Ellisia* (con 6 esp.) y *Nemophila* (con 18 esp.).

La segunda tribu comprende 13 géneros: *Draperia* (con 1 esp.); *Phacelia* (con 114 esp.); *Miltitzia* (con 6 esp.); *Emmenanthe* (con 1 esp.); *Wigandia* (con 5 esp.); *Lemmonia* (con 1 esp.); *Eriodictyon* (con 4 esp.); *Nama* (con 36 esp.); *Andropus* (con 1 esp.); *Tricardia* (con 1 esp.); *Hesperochiron* (con 3 esp.); *Romanzoffia* (con 4 esp.) y *Codon* (con 2 esp.).

La tercera tribu, de las *Hydroleæ* comprende el solo género *Hydrolea*, con 119 especies.

Excluye el género *Ellisiophyllum*, que según el autor forma parte de las *Escrofulariáceas*.

En conjunto, la familia de las *Hidrofilaceas* comprende hasta hoy tres tribus, con 18 géneros y 198 especies, con muchas variedades y formas, distribuidas en ambos hemisferios á excepción del continente europeo.

Hasta la fecha no se conocen restos fósiles de esta familia.

Augusto C. Scala.

REVISTAS

La synthèse des glucosides à l'aide des ferments. Réversibilité des actions fermentaires, par Em. Bourquelot. Conferencia dada en la Sociedad química de Francia el 9 de mayo de 1913. Bl., 20 de julio de 1913.

La idea de la reversibilidad de las acciones diastásicas emitida por Van t' Hoff fué sometida á la verificación experimental por varios químicos, entre otros, A. Croft Hill, quien consideró el desdoblamiento de la maltosa en dos moléculas de glucosa por la acción de la *maltosa* y la transformación inversa.

Bourquelot en sus investigaciones, siguiendo un camino distinto al de sus antecesores, ha llegado á resultados concluyentes y de gran significado para la bioquímica de los procesos sintéticos.

El punto de partida de este último trabajo ha sido el estudio que el autor llevó á cabo sobre la acción de los fermentos hidratantes y oxidantes de ciertos vegetales y la alteración de ciertos medicamentos (tinturas) durante su preparación.

Con la colaboración de Lesueur y Bridel pudo comprobar, que en ciertas tinturas (de raíz de genciana amarilla desecada), la emulsina es capaz de hidrolizar

la gentiopicrina (glucósido de dicha raíz) poniendo azúcar reductor en libertad, hecho que le extrañó mucho, porque estaba establecido de un modo evidente al parecer, que el alcohol impedía esta clase de acciones diastásicas.

En una serie de experiencias relativas á la acción hidrolizante de la emulsina sobre diversos glucósidos en solución alcohólica (alcohol metílico y etílico) estos autores han puesto en evidencia :

1° Que la emulsina, contrariamente á las ideas corrientes, puede ejercer su acción hidrolizante sobre los glucósidos en líquidos fuertemente alcohólicos (1) ;

2° Que no es necesario que ella esté en solución y que su acción se ejerce ó parece ejercerse por simple contacto.

Análogos resultados se han obtenido con mezclas de acetona y éter acético. Cuando las soluciones de acetona eran diluídas la transformación era completa por eliminación de uno de los productos de la hidrólisis (gencio genina). En estos casos hay que tener la precaución de agregar la cantidad de agua necesaria para la hidrólisis.

Habiendo obsérvado por medidas polarimétricas que en ciertas soluciones hidroalcohólicas la hidrólisis no era completa, Bourquelot tuvo la idea de que esta transformación era limitada por la *reacción inversa*, es decir, que de un modo análogo á Berthelot, él fué llevado á vislumbrar la *reversibilidad* de esta acción fermentativa.

La experiencia vino á confirmar esta suposición poniendo en evidencia procesos sintéticos que hasta ahora no se habían podido realizar en solución acuosa (2). Colocando á la temperatura del laboratorio una mezcla de glucosa anhidra, saligenina, alcohol y emulsina, en proporciones tales que resultaran 2 gramos de salicina sintética, los investigadores mencionados observaron que la rotación (al principio = + 37') fué disminuyendo gradualmente hasta — 14' ó — 16' (á los 20 á 24 días) ó sea hasta el ángulo á que se llega partiendo de la hidrólisis de aquella cantidad de salicina.

Los autores al principio creyeron haber realizado la síntesis bioquímica de la salicina, pero en realidad obtuvieron el *etilglucósido β* preparado hace diez años por Koenigs y Knorr por método químico. En el líquido ensayado no existía la salicina.

Sin embargo, este primer resultado demostraba un hecho importante para la bioquímica (síntesis diastásica del etilglucósido β) y ellos trataron de ver si esta reacción era aplicable á la síntesis de otros glucosidos y de estudiar la reversibilidad en los diferentes casos.

Los ensayos realizados con alcoholes normales ó no, primarios, secundarios ó terciarios mono ó polivalentes de la serie acíclica y cíclica dieron resultados positivos. Los glucósidos así obtenidos son hidrolizables por la emulsina. La demostración de la reversibilidad de la transformación es bien concluyente. Bourquelot y Bridel en una comunicación muy reciente presentada á la Sociedad de biología (sesión del 23 de abril de 1913) hacen ver que la acción sintetizante y la hidro-

(1) Las propiedades hidrolizantes de la emulsina subsisten aún después de dos á tres meses de contacto con alcohol.

(2) Em. Bourquelot y Bridel, *Sur une action synthétisante de l'emulsine* (C.R., t. 54, pág. 1575, 1912.)

lizante de la emulsina son contrarias y de igual intensidad, como en el caso de la eterificación. También tiene lugar la acción sintetizante en líquidos como la acetona.

Con esta serie de investigaciones Bourquelot y sus colaboradores realizaron en vasta escala la reversibilidad de las acciones diastásicas y ponen en evidencia al mismo tiempo, que ellas pertenecen á la categoría de las funciones orgánicas más importantes.

H. DAMIANOVICH.

La luz y los quanta, par JEAN PERRIN. *Revue générale des sciences*, año 23, número 21, página 806.

I. EL CUERPO NEGRO. *a) Todo ambiente isotérmico está lleno de luz en equilibrio estadístico.* — Se supone que el ambiente está rodeado por una superficie ideal impermeable á las radiaciones que llenan el ambiente; de tal manera que la cantidad de energía interior permanezca constante.

La cantidad de energía que atraviesa una sección determinada, en el interior del ambiente, es independiente de la forma y substancia de la superficie que lo envuelve.

De esto se deduce que todas las direcciones que pasan por un punto son equivalentes, y por lo tanto sería imposible concentrar en ningún punto por medio de cualquier dispositivo la energía de este ambiente, y la imagen de cualquier punto interior sería igual á uno cualquiera de los demás puntos del ambiente.

Un ojo que pudiera subsistir á la temperatura del ambiente no podría distinguir ningún objeto, ningún contorno, y percibiría solamente una iluminación general uniforme.

Una consecuencia necesaria de la existencia de un régimen estacionario, es que la densidad W de la luz tendrá para cada temperatura un valor bien determinado.

b) Cuerpo negro. Ley de Stefan. — Se llega a conocer la densidad de la luz en un ambiente isotérmico, practicando una pequeña abertura en una de sus paredes y estudiando la radiación que por ella se escapa. La abertura debe ser muy pequeña para no perturbar el régimen interior y además perfectamente negra.

Para un cuerpo perfectamente negro se verifica la ley de Stefan que dice: que la cantidad de energía emitida por este es proporcional á la cuarta potencia, T^4 de su temperatura absoluta.

$$E = \sigma T^4$$

Esta ley ha sido verificada en un gran intervalo de temperatura, desde la temperatura del aire líquido hasta la de fusión del hierro, y se la considera más bien como rigurosa que como aproximada.

c) Composición de la luz emitida por un cuerpo negro. — Recuerda el autor, después de algunas consideraciones, la ley de Wien, y la enuncia en la siguiente forma: « El producto de la intensidad de luz, por la quinta potencia de la longitud de onda, no depende más que del producto λT de esta longitud de onda por la temperatura absoluta. »

$$Y = \frac{1}{\lambda^5} f(\lambda T)$$

siendo f una función á determinar.

Después de muchas tentativas infructuosas, Planck pudo llegar á dar para f una expresión que está de acuerdo con las medidas efectuadas entre las temperaturas de 1000° y 2000° y 60μ y 0,5μ para las longitudes de onda.

La ecuación de Planck es :

$$Y = \frac{c_1}{\lambda^5} \frac{1}{e^{\frac{c_2}{\lambda T}} - 1}$$

Donde c_1 y c_2 son dos constantes.

II. Los quanta. *a) Hipótesis de Planck.* — Para establecer teóricamente la composición de la luz en equilibrio estadístico, dentro de un ambiente isotérmico recuerda el autor, que toda luz monocromática está formada por ondas eléctricas y magneticas emitidas por el desplazamiento oscilatorio de cargas eléctricas en la materia.

Recíprocamente, un oscilador eléctrico, puede absorber por resonancia, la luz que tenga precisamente el período del oscilador. Y si imaginamos en el ambiente isotérmico, un gran número de osciladores lineares (por ej. átomo de sodio) idénticos, cuya presión es λ, toda la luz de presiones λ (luz de sodio) debe estar en equilibrio estadístico con los resonadores.

Si E designa la energía media de los osciladores, Planck encuentra, de acuerdo en las leyes de la electrodinámica, que la densidad W de luz para la longitud λ está ligada á E por la siguiente fórmula :

$$W_\lambda = \frac{8\pi}{\lambda^4} E.$$

Además, los osciladores que están en equilibrio térmico con la radiación, deben estarlo también, con un gas que llene el ambiente á la temperatura considerada, ó en otros términos, la energía de oscilación debe ser lo mismo que lo que tenía si estarían mantenidos por los choques de las moléculas gaseosas.

En el caso de que la energía es susceptible de variación continua, la energía cinética de la oscilación sería en término medio $\frac{1}{2} \frac{R}{N} T$, ó sea al tercio de la energía cinética de una molécula de gas, es decir, que sería independiente del período, y entonces, la densidad de la radiación sería infinita para las longitudes de onda muy pequeñas, lo que no es exacto.

Es necesario entonces admitir que la cantidad de energía de cada resonador varía de una cantidad discontinua. Planck ha supuesto que varía por « quantas » iguales de tal manera que cada oscilador contenga siempre un número entero de átomos de energía, de « granos de energía ».

El valor de este grano de energía no depende de la naturaleza del oscilador sino de su frecuencia v (número de vibraciones por segundo) y le sería simplemente porcional

$$\varepsilon = hv$$

h siendo una constante universal (constante de Planck) ; el grano de energía es 10 veces mayor si es emitido en un tiempo diez veces menor.

Si se hacen estas hipótesis á primera vista tan extrañas, ya no es del todo exacto que la energía media de un oscilador lineal, sea igual al tercio de la ener-

gía que posee una molécula de gas. Se puede llegar á establecer una ecuacion que fija el valor de E en la condición de equilibrio:

$$E = \frac{h\nu}{e^{\ldots} - 1}$$

y recordando que la velocidad de la luz c es igual á $\nu\lambda$.

$$E = \frac{ch}{\lambda} \cdot \frac{1}{e^{\ldots} - 1}$$

de donde para

$$W = \ldots E$$

resulta

$$W = \ldots \frac{1}{e^{\frac{Nch}{R\lambda T}} - 1}$$

Esta ecuación es la verificada por l que es precisamente la ecuación que verifica la experiencia, y que ha sido escrita en la forma

$$Y_\lambda = \ldots \frac{1}{e^{\ldots} - 1}$$

punto que la densidad W_λ es igual á Y_λ dividida por la constante $3c$.

b) La radiación que emite un cuerpo negro permite determinar las magnitudes moleculares.

En la ecuación que fija el valor de W_λ hay en cantidades no determinadas, N cantidad discontinua que indica el número de moléculas y h cantidad que expresa la discontinuidad de la energía de oscilación, que es posible fijarla si se tienen valores exactos de TW y λ. La utilización de los datos más seguros de estas constantes da para N un valor

$$N = 64.10^{22}$$

que concuerda con los obtenidos por otros medios.

III. Extensión de la teoría de los quanta. *a) Calor específico de los sólidos.*— Einstein, ha extendido la hipótesis de Planck, para poder explicar la influencia de la temperatura sobre el calor específico de los sólidos. Su teoría consiste en admitir que en un cuerpo sólido cada átomo está solicitada hacia su posición de equilibrio por fuerzas elásticas, y que si se la separa de esa posición de equilibrio vibraría con una frecuencia determinada. La energía media para la temperatura T será

$$\frac{3h\nu}{e^{\ldots} - 1}$$

La energía contenida en un átomo gramo será N veces más grande, y el aumento de esta energía por grado, ó sea el calor específico será calculable.

La expresión así encontrada muestra que el calor específico, tiende hacia cero cuando desciende la temperatura, y hacia 6 calorías cuando la temperatura se elava, y aunque no concuerdan exactamente con los datos de experiencia está por completo de acuerdo con la marcha del fenómeno.

b) Discontinuidad de las velocidades de rotación. — De acuerdo con Nernst, se admite que la energía de rotación de una molécula varía en una forma discontinua siendo entonces posible admitir para las rotaciones la ley de discontinuidad que rige la energía de los osciladores.

Si se generaliza el resultado de Planck se puede decir.

Cuando un cuerpo gira á razón de v vueltas por segundo su energía es igual á un número entero de veces el producto hv.

Se puede llegar á una expresión que nos da el valor de v en función de la energía de rotación.

$$v = p \frac{h}{2\pi^2 I}$$

donde p es un número entero y el quebrado una constante, siendo I el momento de inercia, es decir, que el mínimo de rotación puede ser 1, 2, 3, 4, etc., veces $\left(\frac{h}{2\pi^2 I}\right)$ en un segundo, siendo imposibles las rotaciones intermedias.

Rotaciones inestables. — Este resultado es bien extraño y sorprendente. El autor supone que las rotaciones intermediarias son inestables y que si el cuerpo en rotación recibe una impulsión igual que le comunica una velocidad de 3,5 veces $\left(\frac{h}{2\pi^2 I}\right)$ por segundo, « un frotamiento ó radiación de especie desconocida se produce inmediatamente y disminuye el número de rotación exactamente á 3 veces $\left(\frac{h}{2\pi^2 I}\right)$, después de lo cual la rotación puede continuar indefinidamente ».

IV. LA SUBSTANCIA DE UN ÁTOMO ESTÁ ACUMULADA EN SU CENTRO. — Por medio de las suposiciones anteriores es posible comprender, por qué las moléculas de un gas monoatómico no tienen energía de rotación, y conservan por lo tanto el calor específico constante é igual á 3, á cualquier temperatura.

Si se supone que la materia del átomo está reunida en el centro, el valor de I será muy pequeño, y $\frac{h}{2\pi^2 I} = v$ será muy grande, y el quantum de energía hv también. Si este valor es muy grande frente á la energía de traslación que poseen las moléculas en movimiento, es lógico suponer que siendo hv el *quantum* mínimo de energía será imposible que por el choque lleguen á adquirirlo.

Después de un cálculo, en el que admite el autor, para hv un valor solo 2 veces la energía de traslación, el valor de la densidad de la « materia » es más de 100.000 superior á la del agua. Añade luego : « Presumo que se está por debajo del valor real si se admite que la materia de los átomos está encerrada en un volumen un millón de veces más pequeñas que el volumen aparente que ocupan estos átomos en un cuerpo sólido y frío ».

« La materia es mucho más lagunar y discontinua de lo que suponiamos.

En la última parte el autor se ocupa del *quantum* de rotación de una molécula poliatómica y de la distribución de la materia en tal molécula, estudiando como ejemplo el caso del hidrógeno. La resistencia de las ligaduras entre los dos

átomos que forman la molécula es extensísima, tanto que á 2000° resiste á la fuerza centrífuga desarrollada por una velocidad de rotación de 100 millones de vueltas por segundo.

Termina con el estudio de la probable disociación de las moléculas por la luz, recordando que los choques no la producen, y que la velocidad de disociación depende de la temperatura, y que se debe ver en la luz que llena en regimen estacionario el ambiente isotérmico, la causa de la disociación.

A. Sordelli.

Fenomenos capilares al contacto de sólidos y gases. M. G. Reboul (*J. de Phys.*, III, Junio 1913, pág. 450).

Cuando un sólido se pone en contacto con un gas se produce una condensación de éste cerca de la superficie de aquél. Según Quineque la densidad de la capa gaseosa condensada aumenta á medida que nos aproximamos al sólido. Se sabe que esta condensación es particularmente intensa para los cuerpos porosos y pulverulentos.

El autor se ha propuesto profundizar el estudio de estas condensaciones gaseosas y probar que están sometidas á las leyes de los fenómenos clásicos de capilaridad: la condensación no es la misma en todos los puntos de la superficie; ella es mayor en las porciones de menor radio de curvatura.

Se llega á esta conclusión por una vía indirecta: si la concentración del gas no es la misma en los diversos puntos de la superficie de separación, y si el gas ataca al sólido, el ataque debe ser más vivo en los puntos donde la concentración es mayor y debe encontrarse una influencia del radio de curvatura en las acciones químicas.

El procedimiento operatorio es sencillo: consiste en hacer reaccionar un gas enrarecido, contenido en un balón, sobre trozos metálicos, cobre, hierro, etc., de diversas formas.

Con una lámina de cobre cuadrada se observa que el ataque (producido por cloruro de azufre desprendido en el vacío por un trozo de caucho vulcanizado) comienza en los bordes, y avanza paulatinamente hacia las partes medias.

Para estudiar *cuantitativamente* el fenómeno puede operarse así: hacer atacar durante un mismo tiempo cilindros de cobre de seis centímetros de longitud cuyos puntos han sido recubiertos de cera en una longitud de un centímetro.

Los cilindros son de distinto radio, puede después medirse la acción química operada por la coloración de la capa depositada.

Por ejemplo, con una serie de seis cilindros mantenidos durante 25 minutos en una atmósfera de cloro de 0,6 milímetros de presión los resultados son los siguientes

Diámetro (milímetros)	Color	Espesor correspondiente (en unidades arbitrarias)
1.5	Rojo	250
1.0	Violeta	280
0.78	Azul	300
0.55	Azul palido	340
0.35	Verde amarillo	400
0.23	Amarillo	450

Estos resultados verifican bastante bien una relación de la forma :

$$a^q = \frac{b}{2R} + c \qquad (1)$$

q = espesor de la capa de sal; R radio del cilindro; a, b, c son constantes que en el ejemplo precedente toman los valores

$$a = 1,003 \qquad b = 6,46 \qquad c = 18,09$$

substituyendo en la ecuacion anterior se obtienen los resultados :

22,39 = 22,39	24,67 = 24,55	26,31 = 26,37
29,76 = 29,83	36,30 = 36,49	43,4 = 43,8

que demuestran la aproximación de la fórmula (1).

La misma relación, con otra constante, se verifica en otros casos.

El autor demuestra á continuación que la relación escrita (1) es una consecuencia de las fórmulas que Laplace ha dado para los fenómenos capilares, y llega á enunciar : *que hay en cada punto de la superficie de separación solidogas un exceso de presión proporcional á la curvatura media.*

T. Isnardi.

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Juan J. J. Kyle. — Ing. Luis A. Huergo (padre)
Ing. J. Mendizábal Tamborrel. — Dr. Estanislao S. Zeballos — Enrique Ferri
Ing. Guillermo Marconi

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Aguilar, Rafael............	Méjico.	Martinenche, Ernesto......	París.
Arteaga, Rodolfo de........	Montevideo.	Moore, John B............	Nueva York.
Alfonso Paulino....	Sgo. de Chile.	Montané, Luis.............	Habana.
Ballvé, Horacio	I. de Año N.	Medina, José Toribio.......	Sgo. de Chile
Bodenbender, Guillermo...	Córdoba.	Montessus de Ballore......	Sgo. de Chile
Bolívar, Ignacio...........	Madrid.	Nordenskjiold, Otto........	Gothemburgo.
Bertoni, Moisés......... ..	P. Bertoni (P.).	Nilsen Fhowal............	Noruega.
Bailey, Willis....	Washingtón.	Paterno, Manuel.....	Palermo (It.).
Bruce, William	Edimburgo.	Patrón, Pablo.............	Lima.
Carvalho, Jose Carlos.. ...	Río Janeiro.	Porter, Carlos E...........	Valparaíso.
Corti, José S....... . ..	Mendoza.	Pena, Carlos M. de........	Montevideo.
Corthell, Elmer	New York.	Poirier, Eduardo	Sgo. de Chile.
Delage, Yves.	París.	Pérez Verdia, Luis	Méjico.
Fuenzalida, José del C. ..	Sgo. de Chile.	Prestrud Christian.........	Noruega.
Fontana, Luis Jorge.......	San Juan.	Reid, Walter F............	Londres.
Guignard, León....	París.	Risso Patrón, Luis.........	Sgo. de Chile.
Guimarâes, Rodolfo........	Amadora (P.).	Ristempart, Federico	Sgo. de Chile.
Gez, J. W................	Corrientes.	Reiche, Carlos............	Sgo. de Chile.
Gjertsen Hjalmar Fredrik ..	Noruega.	Scalabrini, Pedro........ .	Corrientes.
Kinart, Fernando..........	Amberes.	Sklodonska, Curie.........	París.
Lafone Quevedo, Samuel A.	La Plata.	Spegazzini, Carlos.........	La Plata.
Lillo, Miguel......... ...	Tucumán.	Shepherd, Williams R.....	Colum. Univer. Nueva York.
Luiggi, Luis..............	Roma.		
Lugo, Américo.	Santo Domingo.	Tobar, Carlos R...........	Quito.
Lorin, Henri........... ..	Bordeos.	Torres Quevedo, Leonardo..	Madrid.
Larrabure y Unánue Eugenio	Lima.	Uhle, Max................	Lima.
Morandi, Luis...	Villa Colón (U).	Villareal, Federico.........	Lima.
Moore, Clarence...	Filadelfía.	Von Ihering, Hermán......	San Paulo (B).
Moretti, Cayetano..	Milán.	Volterra, Vito............	Roma.

SOCIOS ACTIVOS

Acevedo Ramos, R. de.
Adamoli, Pedro A.
Adamoli, Santos S.
Adano, Manuel.
Aguirre, Eduardo.
Aguirre, Pedro.
Aguirre, Rafael M.
Aita, Antonio.
Alberdi, Francisco.
Alberti Leon.
Albert, Francisco.
Aldunate, Julio C.
Almanza, Felipe G.
Alric, Francisco.
Alvarez, Fernando.
Alvarez, Agustín.
Alvarez Raul.
Alvarez, Agustin J.
Alzaga, Federico.
Amadeo, Tomás.
Amoretti, Alejandro.
Anasagasti. Horacio.
Ambrosetti, Juan B.
Anello, Antonio.
Añon Suarez, Vicente.
Angelis, Virgilio de.
Angli, Geronimo.
Arambarri, Alberto.
Aranguren, Juan F.
Aráoz, Alfaro Gregorio.
Arata, Pedro N.
Araya, Agustín.
Arigós, Máximo.
Arce, Manuel J.
Arcansol, Adolfo.
Arce, Santiago.
Arditi, Horacio.
Arroyo, Franklin.
Astrada Pape, Ismael,
Atarez, Guillermo.
Aubone, Carlos.
Avila Méndez, Delfín.
Avila, Alberto.
Ayerza, Rómulo.
Aztiria, Ignacio.
Aztiz, Julio M.
Babacci, Juan.
Bado, Atilio A
Bade, Fritz.
Bachmann, Alois.
Ballester, Rodolfo E.
Baldi, Jacinto.
Barabino, Santiago E.
Barbieri, Antonio.
Barilari, Mariano S.
Barzi, Federico P.
Barrada, Salvador.
Battilana, Perdo.
Baudrix, Manuel C.
Bazán, Pedro.
Bernaola, Víctor J.
Bell, Carlos H.
Bergara, Ulises.
Besio Moreno, Nicolás.
Besio Moreno, Baltasar.
Bianchedi, Rómulo.
Biraben, Federico.
Boatti, Ernesto C.
Boeri, Juan A.
Bolognini, Héctor.
Bordenave, Pablo E.
Bosch, Benito S.

Bosch, Eliseo P.
Bosch, Aureliano R.
Bosch, Jorge E.
Bosisio, Anecto.
Bonanni, Cayetano.
Bonneu Ibero, León M.
Bonarelli. Guido.
Bosque y Reyes, F.
Borús, Adriano.
Botto, Armando P.
Bouchonville, Alejandro.
Brané, Eugenio.
Breyer Trant, Adolfo.
Breyer Trant, Alberto.
Brian, Santiago.
Briano, Juan. A.
Brindani, Medardo.
Bruch, Carlos.
Broggi, Hugo.
Bunge, Carlos.
Buschiazzo, Juan A
Bustamante, José L.
Butty, Enrique.
Caimi, Ramón.
Candiani, Emilio.
Canela, Pedro.
Cálcena, Augusto.
Calvo. Edelmiro.
Cáceres, Dionisio.
Cagnoni, Alejandro N.
Cagnoni, Juan M.
Camaña, Raquel.
Camus, Nicolás.
Candioti, Marcial R.
Canale, Umberto.
Canonica, Mauricio.
Capelle, Raúl.
Cano, Roberto.
Cantón, Lorenzo.
Carabelli, Juan José.
Carlés, Manuel.
Carranza, Marcelo.
Carrasco, Benito J.
Cardoso, Ramón.
Carbonell, José.
Carossino, Jacinto T.
Carballo, Raúl.
Cartavio, Angel R.
Castellanos, Carlos T.
Castro, Vicente.
Carelli, Amadeo.
Carelli, Humberto H.
Carette, Eduardo.
Castro, Eduardo B.
Cassagne Serres, Alberto.
Claypole, Jerge.
Cerri, César.
Cevallos Socas, C. M.
Cerdeña, Fernando.
Cilley, Luis P.
Civit, Julio Nilo.
Chanourdie, Enrique.
Chapaz, Raul.
Chapiroff, Nicolás de.
Chaudet, Augusto.
Chiappe, Leopoldo J.
Chiocci, Icilio.
Chueca, Tomás A.
Clara, Angel.
Clérice, Eduardo E.
Cobos, Francisco.
Cock, Guillermo.
Collet, Carlos.
Collo, José.
Comin, José.
Contin, Diego T. R.
Compte, Riqué Julio.
Correa Morales, Elina G. A. de.
Coria, Valentín F.
Cornejo, Nolasco F.
Cornejo, Abel F.
Corvalán, Manuel S.
Coronel, Policarpo.
Corti, Emilio A.
Cottini, Arístides.
Coutaret, Emilio B.
Courtois, U.
Cremona, Andrés.
Cremona, Víctor.
Crinin, Demetrio.
Cuomo, Miguel.
Curutchet, Pedro.
Curutchet, Gabriel.
Damianovich, E. A.
Damianovich, Horacio.
Danieri, Bartolomé.
Darquier, Juan A.
Dassen, Claro C.
Dates, Germán.
Debenedetti, José.
Dellepiane, Luis J.
Demarchi, Torcuato T. A.
Demarchi, Marco.
Demarchi, Alfredo (hijo).
Demichelli, Juan B.
Delgado, Fausto.
Delgado, Agustín.
Demaria Massey, Delio D.
Doello-Jurado, Martín.
Dobranich, Jorge W.
Domínguez, Juan A.
Dorado, Enrique.
Douce, Raimundo.
Doyle, Juan.
Duhau, Luis.
Duarte, Jorge N.
Dubois, Alfredo F.
Ducros, Pablo.
Duncán, Carlos D.
Durrieu, Mauricio.
Durán, José C.
Durañona, Ricardo.
Edo, Juan Manuel.
Eguia, Máximo.
Eppens, Gustavo.
Elías, Adolfo (hijo).
Elordi, Juan J.
Escudero, W. E.
Escobar, Justo V.
Esteves, Luis P.
Etcheverry, Angel.
Ezcurra, Pedro.
Faverio, Fernando.
Fernández, Alberto J.
Fernández Díaz, A.
Fernández, Pedro A.
Fernández, Poblet A.
Fernández, Daniel.
Fernández Basualdo, Gerardo.
Ferreyra, Miguel.
Ferrari, Ricardo.
Fliess, Alois.
Flores, Emilio M.
Flores, Agustina J.
Fornati, Vicente.
Fortt, Pedro P.
Franchini, Carlos L.
Frank, Paul.
French, Alfredo.
Friedel, Alfredo.
Fumagalli, Arnaldo.
Frumento, Antonio R.
Fuschini, José.
Fumasoli, Roque H.
Gainza, Alberto de.
Galtero, Alfredo.
Gallardo, Angel.
Gallardo, Carlos R.
Gallego, Manuel.
Gallino, Adolfo.
Gándara, Federico W.
Garat, Enrique.
Garat, Justo V.
Garay, José de.
García, Carlos A.
García, Jesús M.
Gatti, Julio J.
Gentilini, Pascual.
Gerardi, Donato.
Geyer, Carlos,
Ghigliazza, Sebastián.
Giménez, Angel M.
Girado, José I.
Girado, Francisco J.
Girado, Alejandro.
Girondo, Juan.
Girondo, Rafael.
Girondo, Oliverio.
Godoy, Sebastian.
Gonzáles, Arturo.
González, Joaquín V.
González, Juan B.
González Litardo, Donato.
González Litardo, Justo.
González, Agustín.
González, Castaño R.
González, Calderón A.
González, Oscar.
Granero, Miguel.
Gradin, Carlos.
Gregorina, Juan.
Gross, Ricardo C.

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

DIRECTOR : DOCTOR HORACIO DAMIANOVICH

OCTUBRE 1913. — ENTREGA IV. — TOMO LXXVI

ÍNDICE

TEÓFILO ISNARDI, Sobre el aclaramiento magnético de los cristales líquidos. (Líquidos anisótropos) *(Conclusión)*.......... 209
H. M. LEVYLIER, Protección de los edificios modernos por medio de los pararrayos. 241
CAMILO MEYER, Las teorías físicas y los límites del conocimiento científico...... 253
G. BERNDT, Observaciones aero-eléctricas en la república argentina. (Primavera y verano de 1912) .... [illegible]
BIBLIOGRAFÍA .... [illegible]

BUENOS AIRES
IMPRENTA Y CASA EDITORA DE CONI HERMANOS
684 — CALLE PERÚ — 684
1913

ADVERTENCIA

Los colaboradores de los *Anales*, que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos deben solicitarlo por escrito a la Dirección, la que le dará el tramite reglamentario. Por mayor número de ejemplares deberán entenderse con los editores señores Coni hermanos.

Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas.

Los manuscritos, correspondencia, etc., deben enviarse a la Dirección **Cevallos, 269**.

Cada colaborador es personalmente responsable de la tesis que sustenta en sus escritos.

La Dirección.

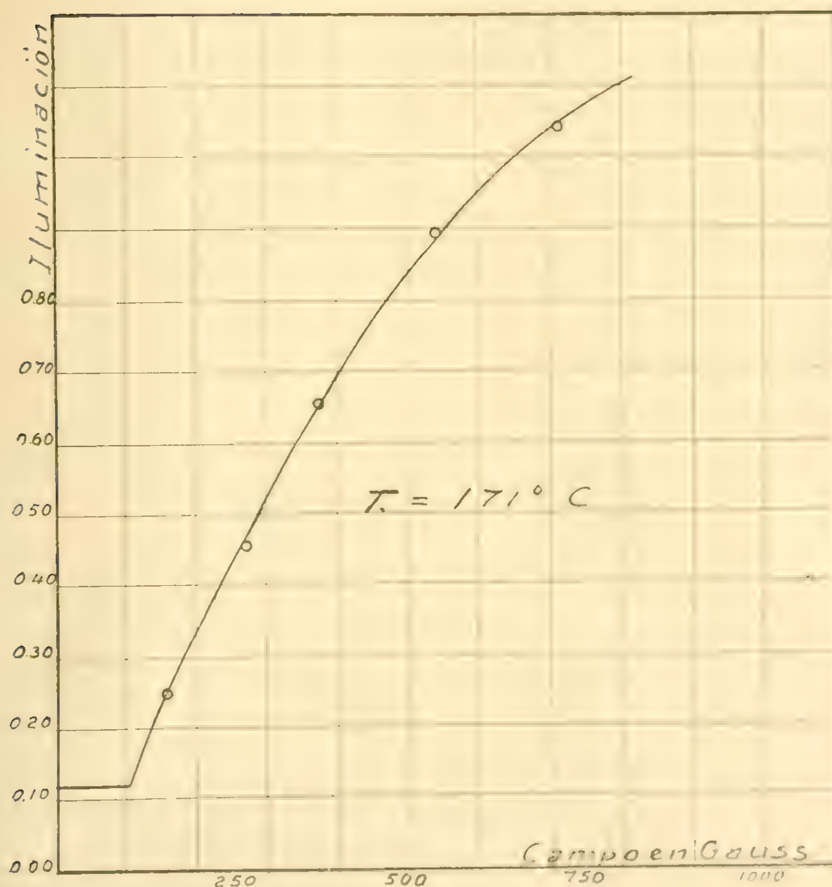
PUNTOS Y PRECIOS DE SUBSCRIPCIÓN

Local de la Sociedad, Cevallos 269, y principales librerías

	Pesos moneda nacional
Por mes	1.00
Por año	12.00
Número atrasado	2.00
— para los socios	1.00

LA SUBSCRIPCIÓN SE PAGA ADELANTADA

El local social permanece abierto de 3 á 7 y de 8 á 12 pasado meridiano


Iluminación
0.80
0.70
0.60
0.50
0.40
0.30
0.20
0.10
0.00
T = 171° C
Campo en Gauss
250
500
750
1000

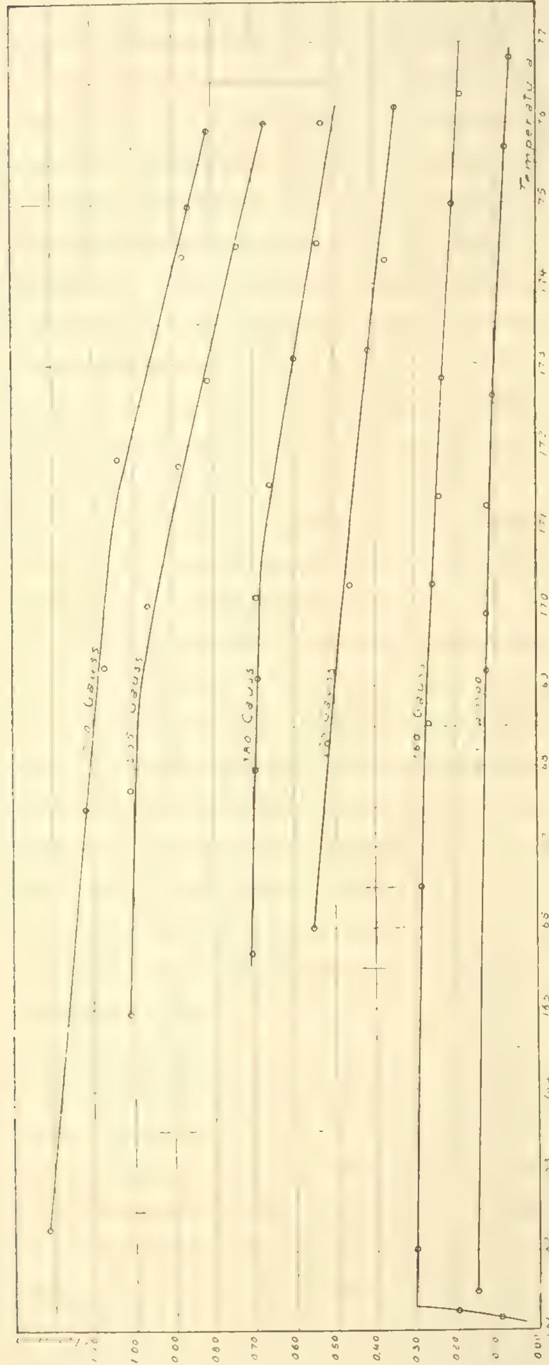


Fig. 11

ANISALDAZINA. *Serie VII* (Mayo de 1911)

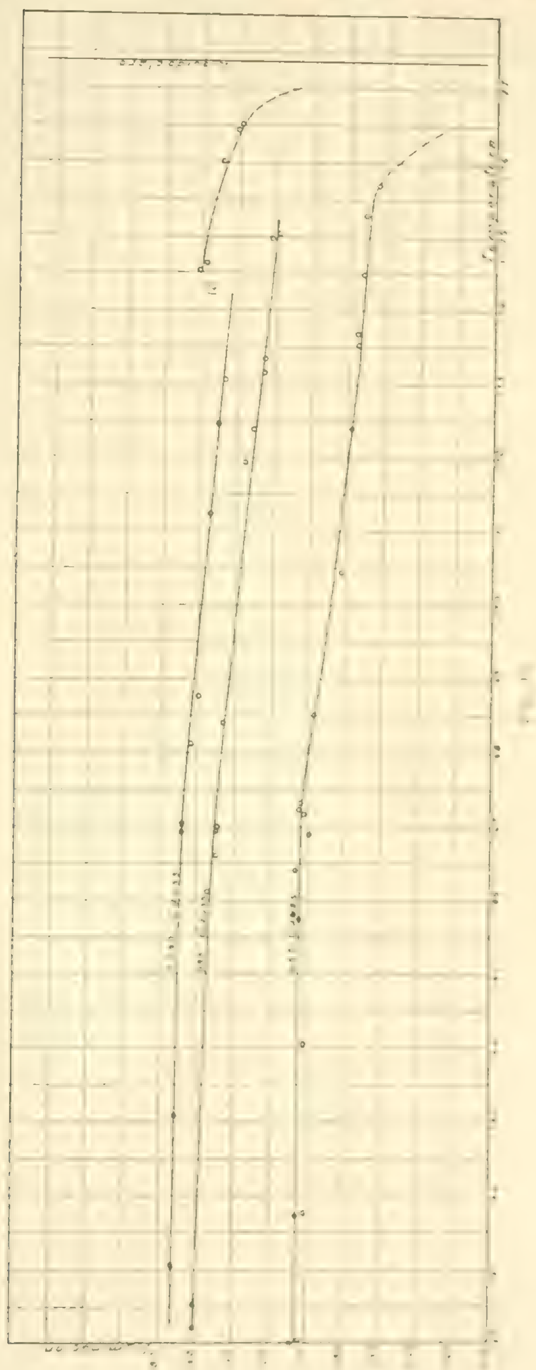
Número	Resistencia observada	T Temperatura calculada	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	Lecturas en grados	E Iluminación calculada
1	42.12	177.34	2.01	445	Líquido claro	
3	41.96	175.64	2.01	445	34.4	0.630
	41.92	175.21	2.01	445	36.4	0.714
6	41.86	174.65	2.02	455	37.2	0.723
	41.847	174.35	2.02	455	37.2	0.723
9	41.76	173.50	2.02	455	37.8	0.741
	41.77	173.62	2.02	455	38.0	0.750
12	41.65	172.34	2.02	455	38.2	0.761
	41.65	172.34	2.02	455	38.2	0.761
15	41.47	170.42	2.02	455	40.0	0.826
	41.29	168.52	2.02	455	44.0	0.962
18	41.18	167.34	2.02	455	46.0	1.035
	41.13	166.82	2.02	455	44.2	0.964
	41.17	167.23	2.02	455	46.0	1.035
23	41.03	165.75	2.02	455	46.0	1.035
	41.09	166.38	2.02	455	47.0	1.065
25	40.87	164.04	2.02	455	45.[illegible]	1.03
26	40.65	161.70	2.02	455	46.5	1.05
	40.66	161.75	2.02	455	46.0	1.035
29	40.49	160.00	2.02	455	46.2	1.041
	40.49	160.00	2.02	455	47.5	1.084
4	41.90	175.00	3.15	995	51.0	1.208
	41.89	174.90	3.15	995	51.2	1.22
7	41.71	173.30	3.12	975	51.8	1.242
	41.72	173.09	3.12	975	52.4	1.25
13	41.65	172.34	3.12	975	54.0	1.[illegible]
	41.61	171.92	3.13	975	56.0	1.372
16	41.28	168.41	3.15	995	59.0	1.[illegible]
19	41.11	166.60	3.14	987	60.0	1.[illegible]
	41.06	166.07	3.14	987	62.0	1.[illegible]
21	41.14	166.92	3.14	987	59.8	1.[illegible]
	41.115	166.95	3.14	987	60.0	1.[illegible]
28	40.55	160.64	3.14	981	64.0	1.[illegible]
	40.51	160.21	3.14	981	64.0	1.[illegible]
30	40.185	159.995	3.14	981	Solidificación	

1	41.83	174.22	Constante 0,0 amperes	Constante 0,0 Gauss	16.2	0.156
2	41.81	174.04			17.6	0.179
3	41.67	172.52			16.2	0.156
4	41.51	170.85			16.0	0.152
5	41.30	168.62			18.0	0.186
6	41.23	167.87			18.0	0.186
7	41.20	167.55			16.0	0.152
8	40.50	161.06			19.0	0.212

ANISALDAZINA. *Serie VII*

Número	Resistencia observada	T Temperatura calculada	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	Lecturas en grados	E Iluminación calculada
2	42.04	176.49	7.90	2480	56.2	1.380
	41.99	175.97	7.90	2480	60.0	1.495
5	41.87	174.65	7.90	2480	62.0	1.560
	41.86	174.57	7.90	2480	64.0	1.610
8	41.71	172.93	7.85	2475	62.0	1.500
	41.70	173.03	7.90	2480	58.4	
14	41.56	171.38	7.80	2470	59.0	1.540
	41.52	170.96	7.80	2470	64.0	
17	41.33	168.94	7.85	2475	62.5	1.580
	41.30	168.62	7.85	2475	63.0	
17 *b*	41.26	168.20	7.81	2471	64.0	1.635
	41.24	167.99	7.81	2471	65.8	
20	41.13	167.24	7.80	2470.	66.0	1.680
	41.17	166.80	7.80	2470	67.0	
22	41.14	166.92	7.82	2472	67.0	1.680
	41.14	166.92	7.82	2472	66.0	
24	40.81	163.42	7.80	2470	70.0	1.717
	40.75	162.76	7.80	2470	66.0	
27	40.62	161.41	7.80	2470	67.0	1.720
	40.55	160.60	7.80	2470	69.0	

Nota. — Unidad para el cálculo 45°.



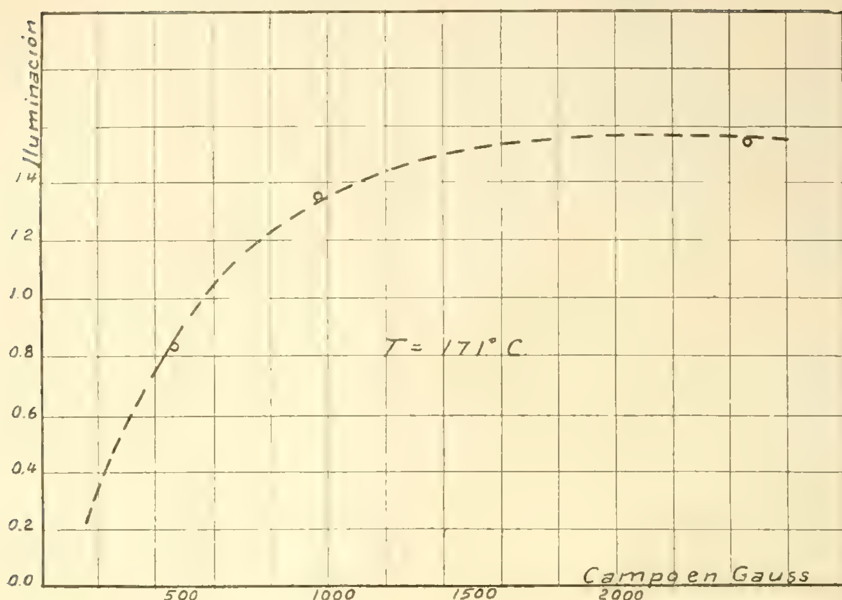


Fig. 13

RESUMEN

Los resultados de estas experiencias han sido mucho mejores que los de las anteriores. Las irregularidades de las curvas han desaparecido casi por completo, lo que hace presumir con fundamento que fueran debidas á las impurezas de las substancias.

Corrobora esta suposición el hecho de que en la última experiencia, serie VII, cuando ya la anisaldazina tenía productos de descomposición, se presenta la primera irregularidad en las curvas.

Sin embargo no cabe duda, de que las variaciones bruscas de temperatura eran una causa perturbadora de la regularidad del fenómeno. Lo prueba el hecho cierto de que las mejores series de observaciones son aquellas en que la temperatura ha variado con mayor lentitud.

La marcha general del fenómeno del aclaramiento magnético de los líquidos anisotropos se manifiesta, en el caso de la anisaldazina, disminuyendo con el aumento de la temperatura, aunque no en forma muy notable, como lo había previsto el doctor Bose, basándose en su teoría cinética sobre estos fenómenos.

Sin embargo, la primera serie de experiencias contradice evidentemente esta conclusión.

Esta contradicción no puede resolverse diciendo que la substancia,

completamente pura al principio de la observación se ha ido obscureciendo en el curso de la misma por sus propias impurezas, porque habiendo sido observada con temperatura en ascenso, el principio de la operación corresponde precisamente á la porción más baja de curva (menor iluminación) contrariamente á lo supuesto por la explicación antedicha.

La causa debe buscarse en la forma especial como fué hecha la experiencia. La mitad de la substancia había sido ya fundida una vez, y sobre ella se colocó más, hasta completar el vaso. La primera parte entró á la fusión turbia cuando la temperatura llegó al valor correspondiente, mientras que muy *posiblemente* la substancia cristalizada retardó su punto de fusión. La forma de la curva corrobora esta suposición, pues se ve un aumento más rápido de la transparencia casi al llegar al punto de fusión clara. También noté en algunas experiencias, con substancia cristalizada, que el intervalo de anisotropía con temperatura en ascenso, era muy pequeño, es decir, un *retardo* en el punto de fusión turbia.

El método empleado para medir la iluminación, que obligaba á cambiar en cada experiencia los cuerpos transparentes usados para conseguir la igualdad cromática, no permite obtener valores absolutos comparables de una serie con las demás y sólo valores relativos para los diversos campos de una misma serie.

Las experiencias efectuadas con anisaldazina pura han comprobado todos los resultados enumerados anteriormente y en particular el hecho muy interesante del obscurecimiento casi completo *antes* de llegar á la fusión clara.

Esto hace prever que en ese momento se produce una notable desorganización de movimiento al pasar de la fase turbia á la clara. La rapidez con que este cambio se produce, hace difícil su observación cuantitativa, pero es posible formarse una idea muy aproximada de sus características principales por los resultados obtenidos y las representaciones gráficas agregadas.

La rapidez del aclaramiento magnético, es decir el tiempo necesario para producir el ordenamiento en la multitud de moléculas por la acción del campo, es muy variable, pero en general la producción del fenómeno es tanto más rápida cuanto mayor es el campo que lo excita. Sin embargo, con la substancia pura no he observado nunca un caso de duración tan grande como en las anteriores experiencias con substancia muy impura, en que llegó á ser hasta de medio minuto.

EXPERIENCIAS CON ÁCIDO PARAMETOXISINÁMICO

Los resultados de las experiencias con anisaldazina pareciéronme suficientemente concordantes para poder fundar las consecuencias que he anotado con respecto á esa substancia.

Inicié, entonces, el estudio del ácido parametoxisinámico, que también presenta el fenómeno del aclaramiento magnético en la fase anisótropa.

El estudio cualitativo presenta en este caso algunas diferencias con el anteriormente hecho.

Desde luego, puede notarse que la iluminación, es decir, la intensidad del efecto producido por el campo no es grande cerca del punto de solidificación.

En segundo lugar la *inercia* del fenómeno es en este caso menor que antes, produciéndose casi contemporáneamente con la excitación del campo.

El líquido es incoloro, transparente en la fusión clara, pero presenta un color amarillo rojizo en su fase anisótropa, color que es muy parecido al de la anisaldazina en iguales condiciones. Esto me hizo perder la esperanza de que la observación fuera más fácil por falta de color en la luz.

En los cuadros siguientes están anotados los resultados de las experiencias á que se acompañan las representaciones correspondientes.

ÁCIDO PARAMETOXISINÁMICO. *Serie I*

Número	Resistencia observada	T Temperatura media calculada	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	Lecturas en grados	E Iluminación media
6	11.62 11.62	172.02	1.60	295	11.0 12.0	0.746
7	11.62 11.63	172.08	1.60	295	11.0 10.8	0.750
10	11.55 11.54	171.34	1.60	295	11.0 10.6	0.729
13	11.475 11.47	170.425	1.60	295	10.0 11.8	0.730
16	11.365 11.365	169.26	1.60	295	15.0 14.0	0.846
19	11.33 11.33	168.94	1.60	295	11.2 12.0	0.791
22	11.23 11.22	167.79	1.60	295	10.0 10.0	0.711
25	11.03 11.04	165.75	1.60	295	9.8 10.1	0.706
28	10.91 10.89	164.57	1.60	295	36.0 37.8	0.575
31	10.825 10.730	163.52	1.60	295	51.0 56.0	0.560
34	10.73 10.72	162.55	1.60	295	17.0 15.0	0.113

Mayo 5 de 1911. — Comienzo de las observaciones á las 8 y 30 a. m.; fin 2 y 30 p. m. Para observar el fenómeno sin campo ó con los campos débiles se intercala un vidrio esmerilado en el camino de la luz de comparación. Las experiencias con campo de 2400 Gauss se refieren, pues, á otra unidad de luz. Unidad para el cálculo de iluminación 50°

ÁCIDO PARAMETOXISINÁMICO. *Serie I (Continuación)*

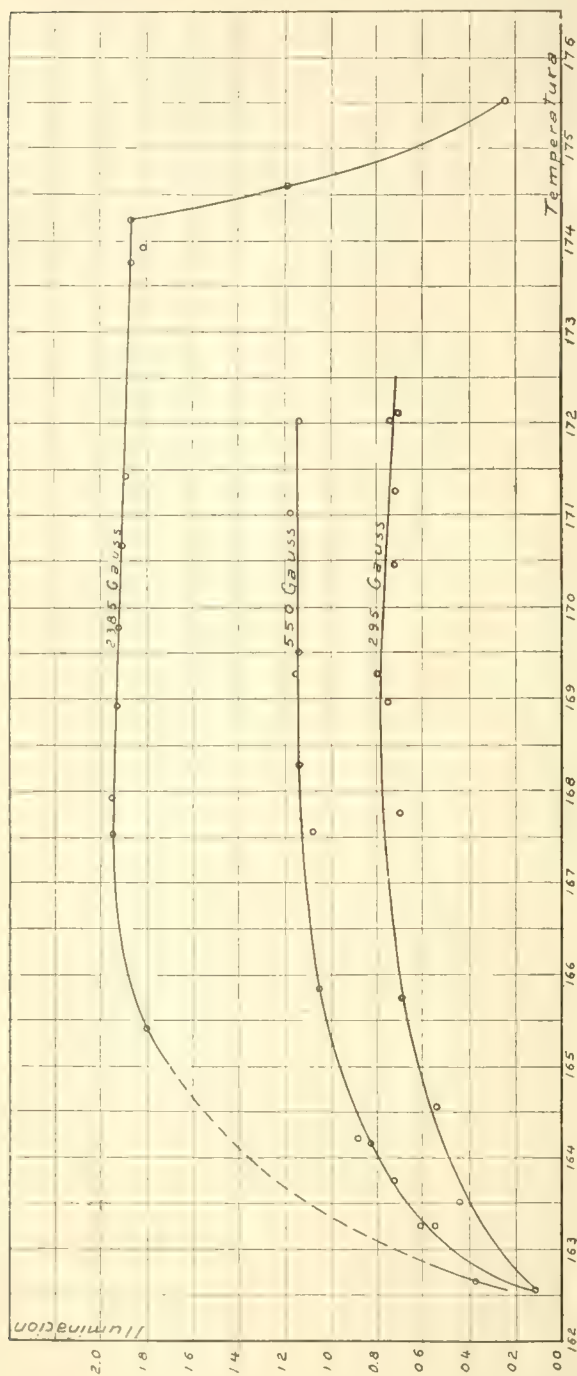
Número	Resistencia observada	T Temperatura calculada media	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	Lecturas en grados	E Iluminación media
8	41.62 41.63	172.02	2.20	550	55.4 56.0	1.160
11	41.54 41.52	171.06	2.20	550	57.0 57.0	1.195
14	41.37 41.39	169.47	2.20	550	56.0 56.0	1.150
17	41.35 41.37	169.27	2.20	550	58.0 56.0	1.170
20	41.28 41.26	168.30	2.20	550	56.0 55.0	1.150
23	41.207 41.18	167.55	2.20	550	51.0 55.0	1.09
26	41.04 41.04	165.85	2.20	550	52.8 52.0	1.065
29	40.89 40.88	164.15	2.20	550	49.5 30.3	0.85
32	40.82 40.85	163.41	2.20	550	36.0 34.0	0.562
35	40.71 40.71	162.40	2.20	550	Solidificación	

1	42.13		Constante 0,0 amp.	Constante 0. Gauss	Líquido claro	
2	41.91	175.10			6.0	0.019
3	41.80	173.92			10.0	0.050
4	41.62	172.00			17.0	0.145
5	41.56	171.38			16.4	0.136
6	41.48	170.55			15.0	0.114
7	41.36	169.20			15.0	0.114

ÁCIDO PARAMETOXISINÁMICO. *Serie I* (*Continuación*).

Número	Resistencia observada	T Temperatura calculada media	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	Lecturas en grados	E Iluminación media
1	41.98	175.8[illegible]	8.20	2425	18.0	0.2[illegible]
2	41.95	175.83			19.0	0.2[illegible]
3	41.95	175.53	8.20	2425	40.0	1.000
	41.86	174.57			40.0	
4	41.84	174.35	8.10	2410	62.0	1.880
	41.79	173.82			60.0	1.820
5	41.78	173.72	8.10	2410	62.0	1.880
	41.78				62.0	
9	41.56	171.38	8.10	2410	62.0	1.900
	41.56				63.0	
12	41.49	170.63	8.05	2400	65.6	1.91
	41.485				62.2	
15	41.365	169.25	7.95	2385	63.0	1.94
	41.360				[illegible]	
18	41.335	168.92	7.95	2385	66.0	1.9[illegible]
	41.33				61.0	
21	41.230	167.90	7.95	2385	65.0	1.9[illegible]
	41.238				66.0	
24	41.182	167.27	7.95	2385	65.0	1.9[illegible]
	41.170				[illegible]	
27	40.90	165.42	7.95	2385	61.0	1.82
	41.02				[illegible]	
30	40.85	163.72	7.95	2385	[illegible]	[illegible]
	40.87				[illegible]	
33	40.74	162.61	7.95	2385	24.0	0.[illegible]
	40.79				24.0	

Nota. — Unidad para el cálculo de iluminación 40°0.



Temperatura
2385 Gauss
550 Gauss
295 Gauss
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0

Fig. 9

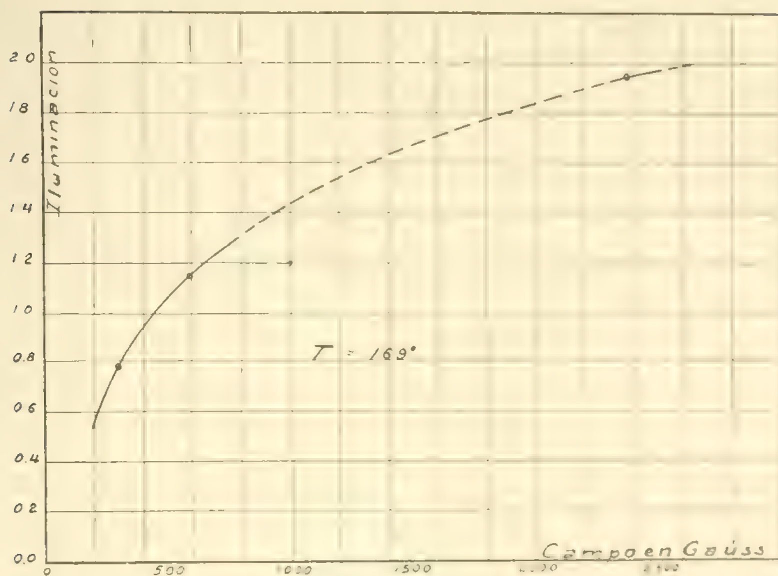

Iluminación
2.0
1.8
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
T = 169°
Campo en Gauss
0
500
1000
1500

Fig. 1

ÁCIDO PARAMETOXISINÁMICO. *Serie II*

Número	Resistencia observada	T Temperatura calculada media	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	Lecturas en grados	E Iluminación media
1	38.34 39.00	155.45	5.50	1880	20.0 20.1	0.285
2	39.70 40.00	162.24	5.40	1860	20.0 20.2	0.272
3	41.20 41.30	167.55 168.61	5.40	1860	18.6 14.0	0.246 0.142
4	41.37 41.38	169.36 169 46	5.40	1860	9.0 52.4	0.059 1.505
8	41.45 41.45	170.22	5.40	1860	52.2 52.2	1.500
9	41.56 41.59	171.54	5.40	1860	48.6 50.0	1.390
13	41.68 41.64	172.18	5.42	1864	53.0 49.0	1.466
17	41.69 41.71	172.82	5.35	1850	34.2 33.8	0.766
21	41.73 41.73	173.19	5.35	1850	34.0 34.0	0.766
24	41.732 41.752	173.32	5.385	1855	36.0 32.0	0.762
27	41.77 41.78	173.67	5.40	1860	20.0 17.2	0.245
28	41.79 41.80	173.88	5.40	1860	14.4 14.4	0.149
29	41.81 41.82	174.10	5.38	1858	10.0 10.0	0.079

ÁCIDO PARAMETOXISISINÁMICO. *Serie II (Continuación)*

Número	Resistencia observada	T Temperatura calculada media	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	Lecturas en grados	E Iluminación media
30	41.827 41.827	174.22	5.37	1857	16.0 16.1	0.188
31	41.83 41.85	174.36	5.39	1858	16.0 16.0	0.184
32	41.855	174.37	5.39	1858	Líquido claro	
6	41.49 41.50	170.69	1.09	160	26.2 24.0	0.307
10	41.63 41.65	172.24	1.09	160	24.0 24.0	0.282
15	41.67 41.65	172.44	1.09	160	23.2 24.2	0.275
18	41.72 41.72	173.09	1.09	160	10.0 7.0	0.039
22	41.73 41.73	173.19	1.09	160	7.0 7.0	0.025
7	41.39 41.40	169.64	1.63	300	11.6 40.2	0.728
11	41.65 41.66	172.39	1.61	295	40.2 10.8	0.723
14	41.65 41.68	172.50	1.60	290	38.0 38.0	0.696
19	41.725 41.735	173.19	1.60	290	10.0 10.0	0.051
25	41.76 41.76	173.29	1.60	290	11.0 11.0	0.095
1	39.0	162.24	Constante 0,0 Amp.	Constante 0 Gauss	19.8	0.272
2	41.50	170.65			16.0	0.180
3	41.65	172.34			12.0	0.080
4	41.72	173.08			6.0	

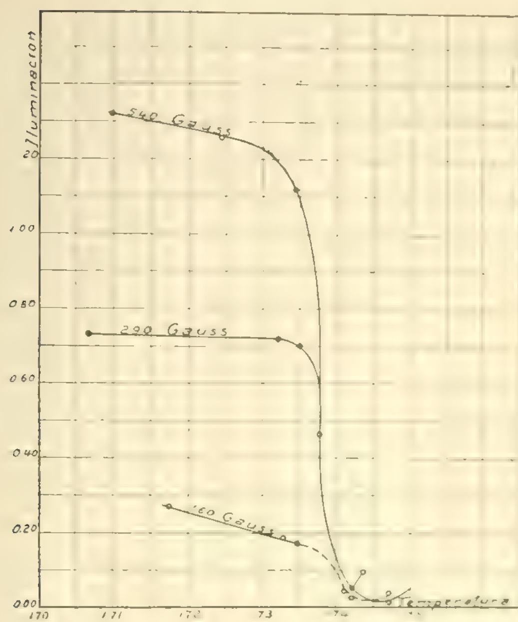
ÁCIDO PARAMETOXISINÁMICO. *Serie II (Continuación)*

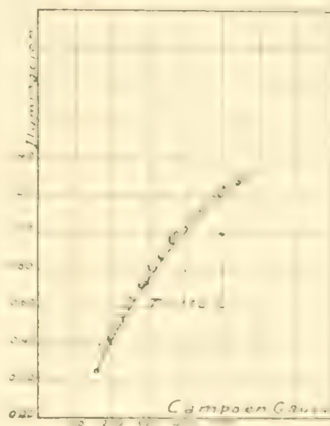
Número	Resistencia observada	T Temperatura calculada media	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	Lecturas en grados	E Iluminación media
5	41.40 41.45	169.95	2.26	550	64.0 60.0	1.328
12	41.66 41.66	172.44	2.22	540	52.0 56.0	1.116
16	41.69 41.69	172.76	2.22	540	32.0 32.0	0.478
20	41.73 41.730	173.19	2.22	540	28.0 28.0	0.385
23	41.732 41.750	173.31	2.22	540	27.0 21.0	0.282
26	41.76 41.77	173.57	2.24	545	21.0 18.6	0.177

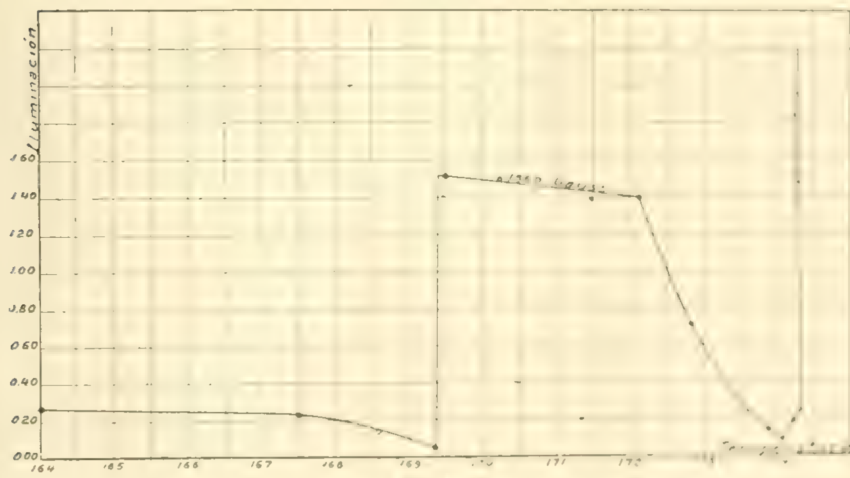
Como en la serie anterior, se intercala un vidrio esmerilado para hacer las lecturas con campos débiles. Las lecturas con 1870 Gauss y *sin campo* no son, pues, comparables con aquellas.

Unidad para el cálculo con campos débiles.... 50°0
Unidad para el cálculo con 1870 Gauss....... 40°0

Mayo 12 de 1911. Comienzo 9 a. m. Esta serie se continuó con el enfriamiento del mismo día, lo que constituye la serie III.


Iluminacion
540 Gauss
290 Gauss
160 Gauss
Temperatura
1.00
0.80
0.60
0.40
0.20
0.00
170
171
73


Campo en Gauss


Iluminación
1.60
1.40
1.20
1.00
0.60
0.40
0.20
0.00
164
166
167
168
169
171

ÁCIDO PARAMETOXISINÁMICO. *Serie III*

Número	Resistencia observada	T Temperatura calculada media	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	Lecturas en grados	E Iluminación media
1	41.60 41.56	171.81 171.38	5.37	1856	Líquido semi-claro	
2	41.557 41.55	171.34	5.37	1856	49.0 49.0	1.39
3	41.43 41.43	170.00	5.33	1846	54.0 54.0	1.58
4	41.14 41.14	166.92	5.30	1840	55.0 55.0	1.63
5	41.13 41.12	166.76	5.30	1840	52.0 54.0	1.58
8	41.11 41.10	166.54	5.30	1840	62.0 57.0	1.77
13	41.04 41.00	165.72	5.25	1830	58.0 56.0	1.70
17	40.97 40.97	165.12	5.20	1820	55.0 53.0	1.58
21	40.88 40.88	164.17	5.25	1830	17.4 17.0	0.212
24	40.87 40.87	164.04	5.25	1830	15.0	0.162

ÁCIDO PARAMETOXISINÁMICO. *Serie III (Continuación)*

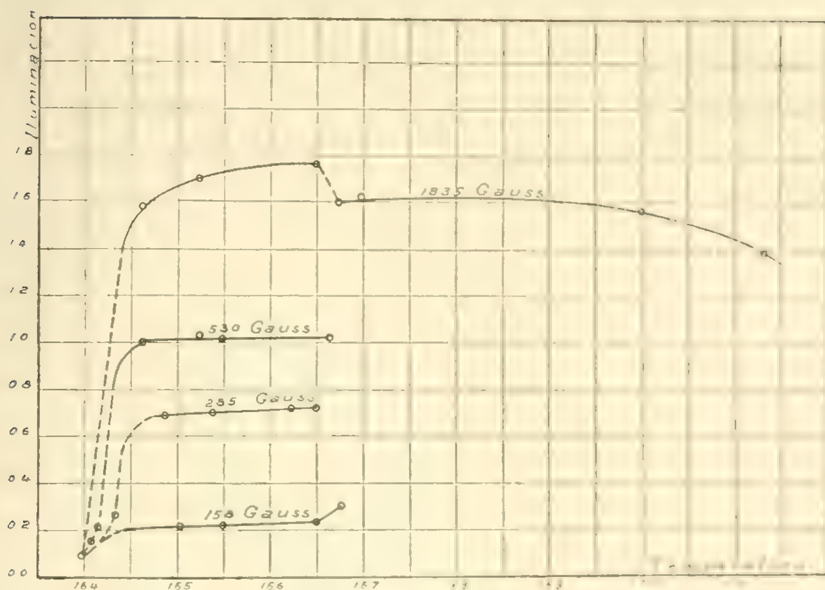
Número	Resistencias observadas	Temperatura calculada media	Amperes en el campo	Campo en Gauss	[illegible] en grados	Iluminación media
9	41.10 41.10	166.18	1.60	290	41.0 41.5	0.730
11	41.09 41.07	166.28	1.59	285	41.6 39.6	0.723
15	41.00 40.99	165.38	1.59	285	40.0 40.0	0.706
20	40.90 40.90	164.36	1.61	295	24.0 22.0	0.260
7	41.11 41.11	166.60	1.09	160	24.4 26.0	0.312
10	41.10 41.10	166.48	1.08	158	21.2 21.6	0.234
14	41.01 41.00	165.47	1.08	158	21.0 [illegible]	[illegible]
18	40.97 40.96	165.06	1.08	158	21.0 21.0	0.219
23	40.87 40.87	164.04	1.08	158	14.0 14.0	0.100
6	41.12 41.11	166.65	2.20	530	52.0 [illegible]	1.06
12	41.05 41.05	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
16	40.99 40.98	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
19	40.93 40.92	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
22	40.88 40.88	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Notas. — Iguales que en la serie anterior.

Comparando el final de esta serie con el principio de la anterior se observa una sobrefusión de 5'42 C.

ÁCIDO PARAMETOXISINÁMICO. *Serie IV*

Número	Resistencia observada	T Temperatura calculada media	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	Lecturas en grados	E Iluminación media
1	40.80	163.26	3.55	1170	El fenóm. no produce	
2	40.80					
3	41.30	168.51	3.55	1170	El fenóm. no produce	
4	41.45	170.22			38.0	0.918
5	41.49	170.53	3.52	1155	51.0	1.560
	41.47				55.0	
6	41.44	170.27	3.525	1153	53.0	1.44
	41.47				49.0	
9	41.51	171.17	3.50	1151	52.8	1.505
	41.54				51.0	
14	41.07	172.44	3.46	1126	53.0	1.53
	41.65				52.4	
17	41.695	172.88	3.47	1135	51.0	1.565
	41.705				52.2	
22	41.75	173.56	3.45	1138	52.0	1.505
	41.78		3.50		51.8	
26	41.80	173.95	3.50	1156	Líquido claro	
	41.81					



Iluminación
1835 Gauss
530 Gauss
285 Gauss
158 Gauss
164
165
166
167

Fig. 12

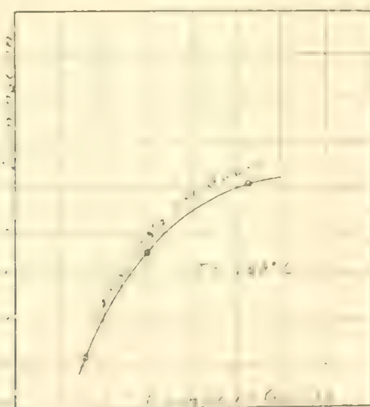


Fig. 13

ÁCIDO PARAMETOXISINÁMICO. *Serie IV (Continuación)*

Número	Resistencia observada	T Temperatura calculada media	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	Lecturas en grados	E Iluminación media
10	41.51 41.54	171.17	2.905	875	43.4 44.0	1.015
13	41.65 41.645	172.31	2.93	880	46.0 46.2	1.25
16	41.70 41.70	172.87	2.94	885	44.0 44.1	1.16
21	41.73 41.74	173.25	2.87	845	43.0 43.0	1.132
24	41.80	173.90	2.93	880	Líquido semi-claro	
7	41.52 41.50	170.85	1.95	422	52.0 53.0	1.55
11	41.61	171.92	1.92	412	46.0	1.25
18	41.71 41.71	172.98	1.93	415	42.0 43.0	1.105
20	41.71 41.74	173.14	1.94	418	45.0 43.0	1.16
25	41.80 41.81	173.95	1.95	422	58.0 59.0	Líquido semi-claro
8	41.53 41.54	171.12	1.345	220	38.0 41.0	0.982
12	41.65	172.34	1.33	214	38.0	0.918
15	41.67 41.71	172.76	1.35	219	38.0 38.0	0.918
19	41.74 41.73	173.24	1.34	217	22.0 25.0	0.384
23	41.78	173.72	1.34	217	38.0	0.918

Notas. — Unidad para el cálculo de iluminación 40°0.

Comienzo de las lecturas 9 a. m. Término 1 p. m.

Como puede observarse hubo algunas irregularidades en la variación de temperatura.

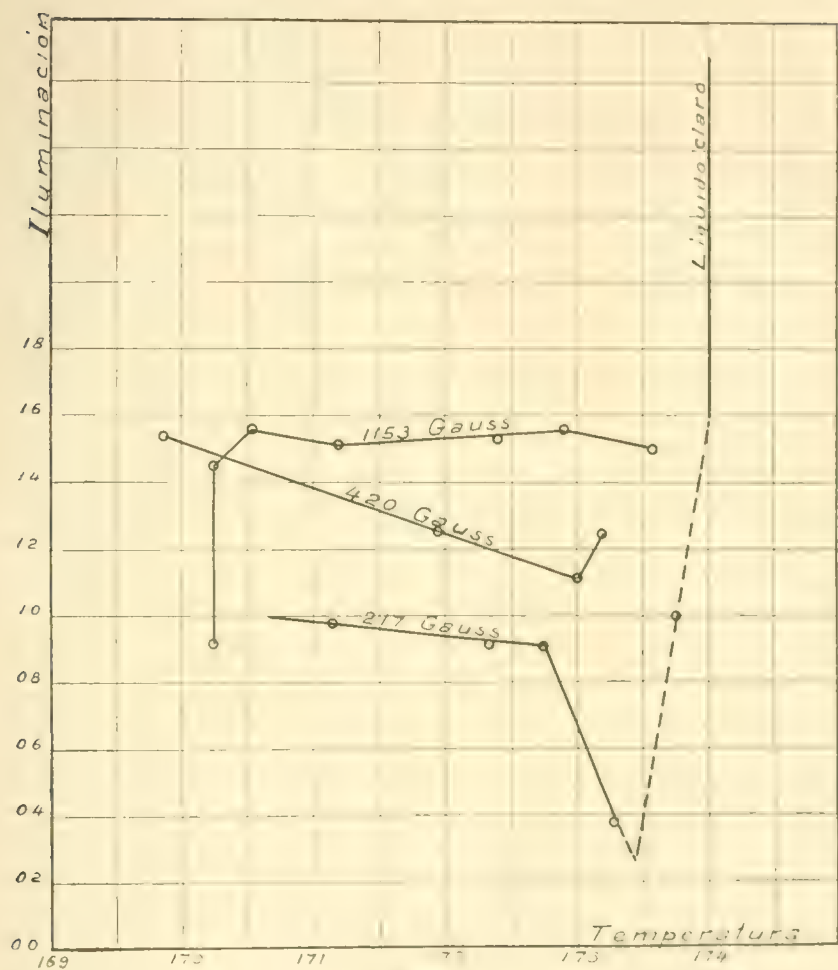

Iluminación
Líquido claro
1153 Gauss
420 Gauss
217 Gauss
Temperatura
18
16
14
12
10
08
06
04
02
00
169
171
173
174

Fig. 4

ÁCIDO PARAMETOXISINÁMICO. *Serie V*

Número	Resistencia observada	T Temperatura calculada media	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	Lecturas en grados	E Iluminación media
1	41.90 41.89	174.95	1.50	263	Líquido claro	
2	41.80 41.79	173.88	1.50	263	25.8 22.0	0.278
3	41.79 41.78	173.78	1.48	255	30.0 33.0	0.465
5	41.78 41.78	173.72	1.48	255	40.0 42.0	0.730
7	41.81	174.05	1.48	255	Líquido claro	
9	41.69 41.66	172.76 172.44	1.50	263	38.0 32.0	0.646 0.480
11	41.63 41.62	172.07	1.50	263	22.0 23.0	0.250
13	41.59 41.584	171.67	1.50	263	19.0 21.0	0.199
15	41.56	171.38	1.50	263	19.5 18.5	0.172
17	41.534 41.530	171.09	1.50	263	25.6 32.0	0.318 0.479
19	41.513	—	1.50	263	Líquido claro	
21	41.48	—	1.50	263	Líquido semi-claro	
23	41.428 41.412	169.97 169.76	1.50	263	26.0 32.0	0.328 0.479
25	41.38 41.365	169.365	1.50	263	34.2 33.6	0.528
27	41.344 41.335	169.05	1.50	263	33.0 34.0	0.520

ÁCIDO PARAMETOXISINÁMICO. *Serie V (Continuación)*

Número	Resistencia observada	T Temperatura calculada media	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	Lecturas en grados	E Iluminación media
29	11.32 11.30	168.74	1.50	263	36.2 36.0	[illegible]
31	11.29	168.51	1.50	263	38.0	[illegible]
33	11.26 11.25	168.14	1.50	263	31.0 31.0	[illegible]
35	11.23 11.22	167.82	1.50	263	33.0 33.0	[illegible]
37	11.17 11.165	167.20	1.50	263	33.0 32.0	0.492
39	11.10 11.05	166.28	1.50	260	25.0 26.0	0.294
44	10.93	164.68	1.50	260	22.0	[illegible]
45	11.00	165.42	1.50	263	23.0	0.260
4	11.78 11.78	173.72	5.50	1884	47.0	1.295
6	11.775	173.66	5.50	1885	64.0	1.960
8	11.81	—	5.50	1885	Líquido claro	
10	11.66 11.64	172.32	5.55	1898	24.0 24.0	0.403
12	11.61 11.59	171.81	5.54	1896	18.0 18.0	[illegible]
14	11.58 11.58	171.60	5.50	1885	14.0 13.0	[illegible]
16	11.55 11.54	171.24	5.51	1888	14.0 14.0	0.112

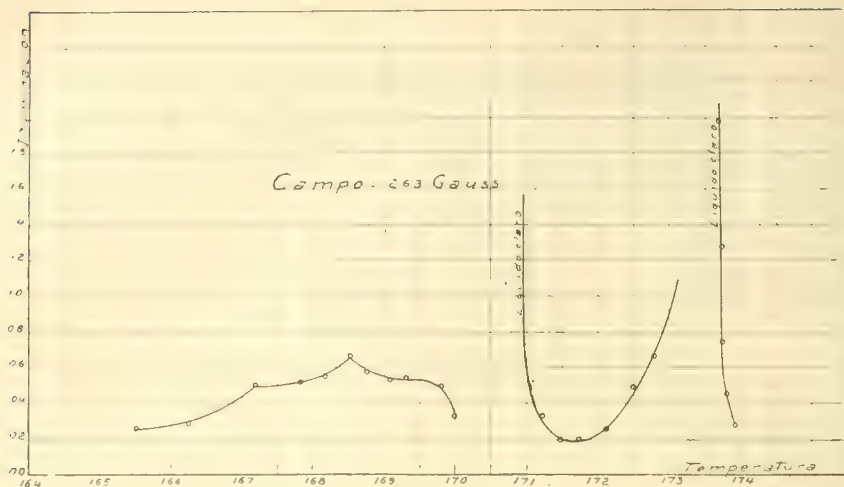

Campo : 263 Gauss
Líquido claro
Líquido claro
Temperatura
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
.00
.02
.04
.06
.08
.10
.12
.14
.16

Fig. 15

ÁCIDO PARAMETOXISINÁMICO. *Serie I* (*Continuacion*)

Número	Resistencias observadas	T Temperatura calculada media	Amperes en el campo	Campo en Gauss	Lecturas en grados	Iluminacion media
18	11.53 11.528	171.05	5.50	1884	[illegible]	[illegible]
20	11.513	—	5.50	1884	[illegible]	[illegible]
22	11.45 11.44	170.16	5.50	1884	[illegible]	[illegible]
24	11.41 11.39	169.68	5.50	1884	17.2 19.0	[illegible]
26	11.36 11.35	169.20	5.50	1884	[illegible]	[illegible]
28	11.335 11.330	168.96	5.50	1884	[illegible]	[illegible]
30	11.30 11.29	168.76	5.50	1884	[illegible]	[illegible]
32	11.27 11.26	168.25	5.50	1884	[illegible]	[illegible]
34	11.25 11.25	168.09	5.48	1880	[illegible]	[illegible]
36	11.22 11.17	167.50	5.45	1870	[illegible]	[illegible]
38	11.16 11.14	167.02	5.47	1877	[illegible]	[illegible]
40	11.00	165.40	5.47	1877		
41	10.95 11.02	164.89 [illegible]	5.47	1877	20.0 30.0	[illegible]
42	11.00	165.12	5.45	1870	20.0 11.0	[illegible]
43	10.97	165.11	[illegible]	[illegible]	Solidificacion	

Notas. — Después de la experiencia número 7 se produjo un pequeño aumento de temperatura y se clarificó el líquido como lo demuestran las observaciones 7 y 8.

Después de la observación 18 *sin saber por qué causa*, volvió a clarificarse el líquido como lo demuestran las observaciones 19 y 20.

Después de la observación número 40 hubo un descenso rápido e imprevisto de temperatura pero el líquido no se clarificó ni solidificó.

Al terminar las observaciones calenté fuertemente, pero no hubo

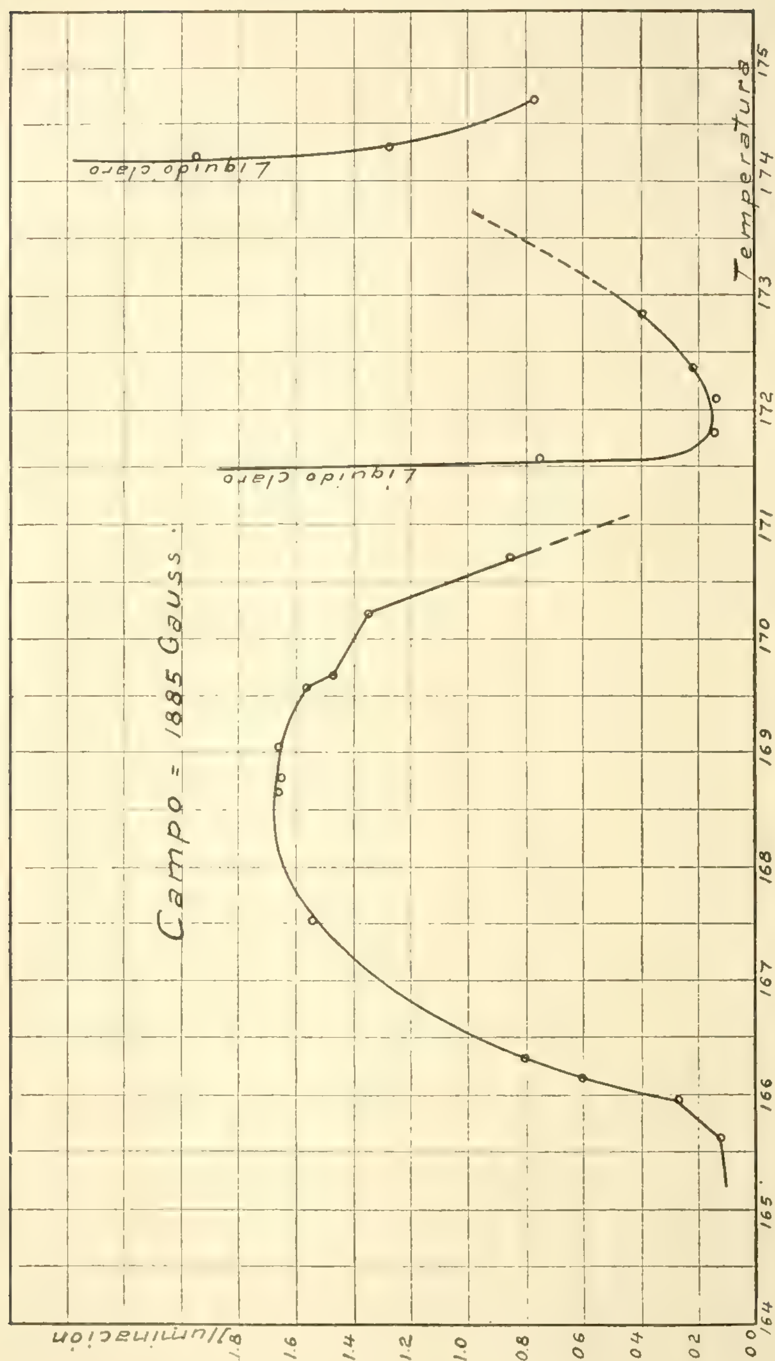

Campo = 1885 Gauss.
Liquido claro
Liquido claro
Temperatura
Iluminación
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
1.2
1.4
1.6
1.8

Fig. 16

ÁCIDO PARAMETOXISINÁMICO *Serie VI*

Número	Resistencias observadas	T Temperatura calculada media	Amperes en el campo	C Campo en Gauss	Lecturas en grados	E Iluminación media
1	42.14 41.935	175.37	2.95	890	52.0 [illegible]	Líq. claro
2	41.932 41.930	175.33	2.93	882	38.0 41.0	Líquido semi-claro
3	41.925	175.27	[illegible]	882	[illegible]	
4	41.87 41.87	174.68	[illegible]	[illegible]	[illegible] [illegible]	[illegible]
5	41.765 41.75	173.48	2.92	878	[illegible] [illegible]	[illegible]
6	41.65	172.34	2.92	878	[illegible]	[illegible]
7	41.77 41.75	173.54	2.92	878	[illegible] [illegible]	[illegible]
8	41.71 41.75	173.20	2.92	878	[illegible] [illegible]	[illegible]
9	41.70 41.69	172.82	2.92	878	[illegible] [illegible]	[illegible]
10	41.66 41.67	172.60	2.91	874	[illegible] [illegible]	[illegible]
11	41.65 41.64	172.29	2.91	874	[illegible] [illegible]	[illegible]
12	41.58 41.52	171.27	[illegible]	878	[illegible] [illegible]	[illegible]
13	41.47	[illegible]	2.90	870	[illegible] [illegible]	[illegible]
14	41.44	170.16	2.90	870	[illegible]	[illegible]
15	41.37	[illegible]	[illegible]	870	[illegible]	[illegible]
16	41.37	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
17	41.32	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
18	41.29	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
19	41.24	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
20	41.22	167.78	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
21	41.20	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
22	41.17	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
23	41.16	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

fusión. Había habido, pues, sobrefusión durante las observaciones.

La substancia empleada había sufrido ya cinco fusiones, esta vez era la sexta, y estaba muy impura porque la descomposición del ácido parametoxisinámico es más rápida que la de la anisaldazina. Las representaciones gráficas de esta serie demuestran cuánto pueden influir las impurezas en los resultados observados.

Unidad para el cálculo de iluminación 40°0.

Después de la lectura número 6 se enfrió rápidamente la substancia por una causa imprevista, tuve que calentar de nuevo rápidamente de modo que puede considerarse el comienzo en la lectura número 7.

Á la resistencia 42,00 del termómetro se produjo fugazmente el efecto.

En la fusión clara el líquido es incoloro y transparente, pues se trata de la *primera fusión* que sufre esta substancia, completamente pura por tanto.

Unidad para el cálculo de iluminación 40°0.

Fecha, junio 12 de 1911.

RESULTADOS DE LAS EXPERIENCIAS CON ÁCIDO PARAMETOXISINÁMICO

Las observaciones con esta substancia, que se han anotado anteriormente, demuestran á simple ojeada los inconvenientes con que he tropezado durante las mismas.

El hecho de que la substancia carecía de color al estado de fusión transparente habíame inducido á creer que la observación sería mucho más fácil que con anisaldazina, por la supresión de los vidrios y substancias que intercalaba en el camino de la luz *tipo* para conseguir la igualdad cromática. Sin embargo contrariamente á mis esperanzas la observación con ácido parametoxisinámico es más difícil. Á dos causas principales se debe ésta mayor dificultad: 1° el color del acido parometoxisinámico *puro* al estado de líquido anisótropo es sensiblemente el mismo que el de la anisaldazina; 2° como el ácido es facilmente, y en poco tiempo, descompuesto por el calor, su coloracion va obscureciéndose paulatinamente lo que me obliga á intercalar mas y mas vidrios y substancias coloreadas.

Las experiencias hechas con ácido parametoxisinámico han com-

probado en tesis general las conclusiones alcanzadas con la anisaldazina.

Aquí también puedo afirmar:

1° El fenómeno no se produce con campos muy débiles pero aumenta rápidamente con el aumento de la intensidad del campo magnético, hasta llegar á saturación casi completa (curva horizontal).

2° El fenómeno puede observarse ventajosamente durante la sobrefusión, pero con el ácido parametoxisinámico ésta es menor que con la anisaldazina. Los puntos de fusión clara y de solidificación de la fase anisótropa parecen variar por las impurezas de la substancia de modo que en todas las experiencias he obtenido valores desiguales aunque aproximados.

Si se compara el resultado de la serie II con el de la siguiente se observa que la fase transparente ha tenido también una sobrefusión apreciable. En efecto, en la serie II, con temperatura en ascenso se produjo la clarificacion del líquido á 174°8 aproximadamente. La misma experiencia se continuo con el enfriamiento (serie III) y en ella recién empezó á producirse la fase anisótropa á los 171°9 lo que da un *retardo* en la desaparición de la fase transparente de 2°9.

3° La *inercia* del fenómeno con respecto al tiempo es apreciable también en el acido parametoxisinámico y, como con la anisaldazina, es mas notable cuando la substancia contiene impurezas.

El tiempo de desaparición del fenómeno es siempre mayor que el tiempo necesario para producirlo.

4° Las series I, II, IV y aun las V y VI muestran el fenómeno interesante de la notable diminución de iluminación poco antes de producirse el cambio de fase, y con una evidencia tal que no deja duda acerca de su existencia (serie II).

5° Llama la atención en las observaciones con ácido parametoxisinamico la gran irregularidad de algunas series de resultados (serie V) La causa de esa irregularidad no puede ser ahora otra que las impurezas de la substancia; basta para demostrarlo, observar el aumento progresivo de aquellas con el aumento del número de fusiones á que la substancia había estado sometida.

Durante la primera serie, la regularidad es casi perfecta; en la segunda y tercera (tercera fusión) ya no lo es tanto. En la cuarta se manifiesta la primera gran irregularidad y en la quinta (sexta fusión) los resultados ya no pueden servir para conclusiones cuantitativas.

Esta serie (V) presenta en dos puntos curiosas anormalidades: en

ellos la substancia ha pasado del estado de líquido anisótropo al de líquido transparente (sin mediar aumento apreciable de temperatura), volviendo después inmediatamente á la fusión turbia. Llego, pues, á esta conclusión: para el estudio cuantitativo de los fenómenos de los líquidos anisótropos, y en particular el estudio del aclaramiento magnético deben emplearse substancias muy puras.

Es posible que las experiencias de Lehmann contengan grandes errores por haber utilizado en ellas, comunmente, mezclas de substancias.

6º Parece mucho más difícil llegar á una conclusión terminante en el estudio del fenómeno en función de la temperatura. Series como las II y IV, en las cuales la temperatura fué en ascenso parecen confirmar plenamente la conclusión á que arribé con la anisaldazina, de acuerdo con las previsiones de la teoría que el doctor Bose formuló de estos fenómenos vale decir: «el aclaramiento magnético de los cristales líquidos debo disminuir con el aumento de la temperatura en virtud del aumento correspondiente de la energía cinética de las moléculas».

Pero otras series de experiencias como las I, II y VI, en que la temperatura fué en descenso, dan resultados dudosos que parecieran indicar una *constancia* del efecto en todo el intervalo de temperatura en que se observa.

Estos dos resultados en apariencia contradictorios permitirían llegar á una única conclusión si se aceptan las siguientes consideraciones.

He dicho anteriormente que el ácido parametoxisinámico es fácilmente descomponible y que debido á esa descomposición la coloración de la substancia va aumentando en obscuridad á medida que se repiten las experiencias. He hecho notar que después de *cuatro* fusiones la substancia era ya completamente inútil para el estudio cuantitativo.

Se comprende así, que durante *una misma* experiencia la descomposición de la substancia influya en los resultados y en la marcha de las curvas construídas, *disminuyendo la intensidad del fenómeno en las últimas lecturas con respecto á las primeras* de la misma serie.

Esto da lugar á la coexistencia de dos efectos que en cierto modo se suman en el caso de la temperatura en ascenso: se produce al final (temperaturas elevadas) una diminución de la luz por efecto de las impurezas, á la cual se agregaría la diminución á que se refiere la teoría del doctor Bose.

En el caso de la temperatura en descenso los dos efectos son contrarios: con la marcha de la experiencia el aumento de las impurezas tendería á disminuir la intensidad del aclaramiento magnético, mientras que la diminucion de temperatura tendria por efecto, aumentarlo: del valor relativo de ambos efectos depende la forma de las curvas.

Se comprende así porque las curvas que son *todas descendentes* con el aumentar de la temperatura cuando la experiencia se realiza con temperatura en ascenso, dejan *algunas* de serlo para trazarse horizontales cuando la experiencia se conduce en forma contraria.

De ser así puede esperarse que tengan las impurezas mayor influencia en los campos débiles, que en los fuertes de una misma experiencia, es decir las curvas que representan la marcha del fenómeno con aquellos campos variarán más de posición al pasar del ascenso al descenso de temperatura, lo que en realidad sucede (series II y III).

Nos aproximaríamos así á la conclusión anteriormente enunciada.

EXPERIENCIAS CON ACIDO ANÍSICO

Las experiencias con esta nueva substancia fueron realizadas en dos formas distintas. En un principio (serie I) se usó una disposicion diferente de la empleada hasta aquí.

La variación consistió en agregar nuevamente el prisma de dispersión al espectrofotómetro, é iluminar la substancia con una lámpara de arco provista de un buen lente condensador y otro para obtener una haz de luz paralelo y por tanto un espectro puro. En esta forma se hubiera podido comparar las partes análogas de los dos espectros lo que evita el trabajo de intercalar cuerpos coloreados.

Como las primeras experiencias con esta disposición dieron resultados *negativos* que parecían indicar que el fenómeno no se producía, resolví volver á la anterior, pero el resultado fué el mismo.

Con los campos empleados el ácido anísico no produce el fenómeno del aclaramiento magnético de los cristales líquidos, análogamente á lo que el doctor Bose había observado en el benzoato de colaesterina, líquido muy viscoso.

El siguiente es un resumen de las observaciones realizadas.

Primera fusion. — Agosto 13 de 1911. Se hicieron observaciones con 0,6, 1,98, 0,91, 3, 1, y 5,50 amp. en el campo que corresponden á: 80. 430, 160, 960, y 1880 Gauss, en todos con los mismos resultados.

Como era la primera fusión los resultados de las temperaturas de fusión y solidificacion han sido desechados porque pudieran ser inseguros.

Segunda fusión. Agosto 10 de 1911. — Se hicieron observaciones con campos hasta 2245 Gauss (7,10 amp.); se hacían lecturas en el anteojo alternativamente con campo y sin campo.

Se observó primeramente con temperatura en ascenso. Á la lectura de resistencia 43,00 aproximadamente, que corresponde á 186°70 C., se produjo la fusión clara; pero durante el enfriamiento se produjo el enturbamiento del líquido con la lectura de resistencia 42,47 que corresponde á 181,06 grados C. La sobrefusión de la fase transparente alcanzó, pues, á 5,60 C.

Desde los 181° el líquido fué obscureciéndose más y más hasta solidificarse casi sin variación de transparencia.

Tercera fusión. Agosto 25 de 1911. — Las experiencias se hicieron con campos aun más fuertes que los anteriormente empleados, llegándose hasta 2940 Gauss (13 amp.), siempre con resultado negativo.

La fusión clara se produjo á los 181°40 C. y la *solidificación* á 170°31. Á partir de esta temperatura la substancia sólida fué obscureciéndose paulatinamente.

No creo que estas experiencias prueben de una manera concluyente que el fenómeno del aclaramiento magnético no existe para el *ácido anísico.*

Dos posibilidades existen:

1° El campo magnético no produce orientacion de las moléculas del líquido, ó en otras palabras el fenómeno no se produce.

2° La fase anisótropa del ácido anísico es transparente en cuyo caso se confunde *aparentemente* con la fase isótropa y el fenómeno *no puede* observarse en las condiciones de mis experiencias.

Yo no he decidido mi opinión por una de las dos posibilidades por falta de datos en que apoyarme.

CONCLUSIONES

Creo dejar contestadas en forma satisfactoria, especialmente para el caso de la *anisaldazina*, las preguntas que constituían el tema de mi tesis.

Las curvas que representan el aclaramiento magnético como fusión

del campo (suponiendo la temperatura constante) han sido obtenidas en la forma que ya indiqué y no dejan dudas sobre las características más fundamentales de esa función.

Di término á las observaciones por carecer de otras substancias que investigar y no realicé experiencias con la mezcla de los ácidos anísico y anisalpropionino por creerlas desprovistas de interes, después de haber demostrado la no existencia del fenómeno en la primera de dichas substancias.

TEÓFILO ISNARDI.

PROTECCIÓN DE LOS EDIFICIOS MODERNOS

POR MEDIO DE LOS PARARRAYOS

El pararrayo tal como lo ideó Franklin para proteger los edificios consta de una punta de platino ó de cobre dorado, de una barra de hierro de unos 8 á 10 metros de alto, de un cable conductor y de una plancha de tierra.

Ejerce un efecto preventivo, neutralizando poco á poco las nubes que se acercan al edificio. En caso de que la venida de la tormenta sea demasiado rápida para dar al pararrayo el tiempo de producir su efecto, la chispa estallará á pesar de todo, pero la descarga se producirá preferentemente sobre el pararrayo, por ser la parte del edificio más expuesta, y la electricidad se perderá en el suelo sin mayores peligros.

El éxito de los ensayos de Franklin empleó mucho tiempo para tener resonancia en Europa, y fueron el doctor Watson en Plymouth (Inglaterra) y el doctor Reimans (Alemania) que los introdujeron 25 años después.

Las ideas de este último sabio respecto á la protección de los edificios por medio de sencillos conductores de hierro y aun de zinc hacen ver que la ciencia en este ramo no solamente ha quedado estacionaria durante todo el siglo XIX, sino que sufrió un verdadero regreso (1).

Entre las aseveraciones emitidas hacía poco y hasta en libros con aspecto de seriedad, se encontraba la indicación que un pararrayo

(1) S. Ruppel, *Protección de los edificios. Elektrotechnische zeitschrift*, 5 de junio de 1913

mal colocado ó mal entretenido era peor que ninguno. Felizmente tal criterio erróneo no se discute más.

Hay también todavía reglamentos en uso en varias partes, especialmente ciudades europeas y americanas donde se prohibe conectar los pararrayos con los caños de gas y de agua.

Melsens aplicó la idea de la pantalla eléctrica: en el interior de una jaula metálica de reja bastante fina conectada correctamente á tierra, el electroscopio no deja apercibir potencial alguno. Basta, pues, para substraer un cuerpo á cualquiera influencia eléctrica exterior, rodearlo con una jaula, cuyas mallas aun no necesitan ser muy apretadas para producir una protección eficaz.

Este nuevo sistema ha sido aplicado por primera vez en el Hotel de Ville de Bruselas y después en varios edificios importantes, especialmente en polvorines, y siempre con todo éxito.

SISTEMAS ACTUALES DE PARARRAYOS

Parece cosa bastante notable y anormal que la colocación de los pararrayos en nuestro tiempo de especialización sea confiada generalmente á los zingueros y galponistas, y raras veces á las casas instaladoras eléctricas, aun cuando de estas últimas pocas son las entendidas de la importancia verdadera de tal problema. Se atribuye, pues hoy día tal vez más valor á la pequeña dificultad de sujetar cables en los techos que á las condiciones técnicas requeridas.

No puede, pues, hablarse de técnica actual definida para la colocación de los pararrayos sobre edificios. En los reglamentos elaborados por el *Verein* de los ingenieros alemanes (1), como en los de las compañías de seguros, las reglas son muy generales y algo vagas, haciendo ver que todavía hay solamente probabilidades y ninguna seguridad.

Examinemos, pues, á grandes rasgos, cómo se instalan comunmente los pararrayos.

Desde su origen el pararrayo queda constituído por: *a) Puntas; b) Conductores; c) Pierde fluídos.*

(1) Acaba de aparecer (junio de 1913) un nuevo reglamento del *Verein deubscer elecktrotechnische*, en el cual se denota la influencia de las ideas modernas en esta dirección.

Las *puntas* y las astas que las soportan son la única parte del pararrayo que atrae ó hiere la vista, y pues la que ha sido objeto de mayores cuidados. Se dice que puntas cónicas de cobre puro con su extremidad de platino forman el mejor sistema de descarga. En la duda no lo criticaremos, reconociéndole la ventaja de ser relativamente caro.

Los *conductores* que comprenden todo el sistema de conexión entre las dos partes opuestas se hacen generalmente de cables de cobre, á veces de hierro. Aun cuando el reglamento alemán indica la conveniencia de cables de más de 100 milímetros cuadrados de hierro ó de 50 milímetros cuadrados si son de cobre, muy pocas veces se emplean tales secciones.

Entre los cables mejor construídos señalaremos los llamados « Franklin », de acero, formados por una varilla con sección en cruz y dispositivo helicoidal, los cuales tienen un largo de 10 pies (3^m05) y sistemas de roscas para sujetarlos entre sí. Su peso muy reducido con respeto á la superficie exterior (más de 55 milím.) y su fácil colocación les hace muy prácticos.

La forma de sujetar los cables á las paredes y á los techos, es cosa generalmente muy descuidada, y se hace de cualquier manera, hasta por el interior de habitaciones.

Los he visto colocar en un edificio público á pocos centímetros de distancia de los cables alimentadores de un ascensor en el cuarto de la máquina!

Pierde fluído. — La vieja forma de la plancha de tierra de unos 50 centímetros cuadrados de superficie colocada á una profundidad de pocos centímetros en el suelo, es el resto de ideas ahora anticuadas sobre la importancia del papel del pierde fluídos.

Se aconsejaba medir la resistencia eléctrica de las tierras, y varias casas importantes de medición construyen puentes especiales de Kohlrausch para medir su valor exacto. Tienen solamente valor en el campo, para asegurarse de que el cable entre la superficie de la tierra y la plancha de tierra no se haya cortado por oxidación excesiva.

Pero aun si la resistencia óhmica de la tierra fuese algo elevada sería falso creer que el pararrayo sea en este caso más nocivo que útil. Un pararrayo con tierra mala vale siempre más que nada.

Entre los varios sistemas de pierde fluídos prácticos para sitios donde faltan otros medios, señalaremos uno bastante empleado en Norte América, llamado « cono paragón » constituído por un cono de reja de cobre en cuyo interior hay cobre pulverizado, al cual se agre-

gan raíces de vegetales y otras substancias higroscópicas para atraer y mantener así la humedad.

Antes de explicar nuestro parecer sobre la forma más conveniente de protegèr los edificios modernos, creemos de interés insistir un poco sobre las descargas eléctricas y sus efectos.

Es cosa conocida que ciertos meteoros, los rayos, las auroras boreales tienen su origen en la electrización del aire, pero esos fenómenos son solamente manifestaciones accidentales de un estado casi permanente. La atmósfera terrestre está en efecto siempre electrizada.

Por medio de un electroscopio, es fácil reconocer que la carga es casi siempre positiva. El potencial crece según y conforme nos alejamos del suelo. Este aumento es más ó menos proporcional á la altura, pero varía muchísimo con el estado higrométrico de la atmósfera y las condiciones locales.

El rayo puede producirse entre nubes, ó entre nube y tierra; se produce cuando la distancia entre las dos superficies cargadas con electricidades opuestas llega á ser suficiente para romper el dieléctrico interpuesto, siguiendo una línea; la producción consiguiente de luz y calor transforma el camino en un buen conductor sobre el cual tienden á equilibrarse los potenciales eléctricos opuestos.

La duración del rayo es siempre muy corta, y pasa pocas veces del segundo. Experimentadores pretenden que han notado duraciones del orden de 10'5". En estos casos se notan muy á menudo descargas interrumpidas oscilatorias, lo que proviene de fenómenos de condensación, estudiados teóricamente por C. P. Steinmetz y otros, sin que no obstante hayan llegado á explicar los fenómenos del rayo globular, ni el choque de vuelta *(choc en retour)*.

Por otra parte, las descargas atmosféricas son muy distintas cuando se trata de nubes arrastradas por la tempestad á gran velocidad, y que se aproximan á un momento dado bastante de la tierra para dar lugar á los fenómenos examinados, ó bien cuando nubes estacionarias ó dotadas de movimientos más lentos se cargan paulatinamente de electricidad positiva.

En ambos casos, la influencia atrae á la superficie de la tierra, y más especialmente sobre los puntos más altos cantidades de electricidad negativa destinadas á neutralizar cantidades iguales amontonadas en las nubes.

Sin embargo, hay entre la manera como se produce este flujo de electricidad desde el suelo hasta arriba, en ambos casos una diferencia muy notable. En efecto, en el caso de una llegada brusca de nu-

bes cargadas, la electricidad terrestre no tiene tiempo de utilizar cuerpos poco conductores y elige casi exclusivamente los metales, mientras cuando el estado atmosférico cambia poco á poco, se acumula también la electricidad terrestre en cuerpos pocos conductores, como paredes húmedas, paja, etc.; que luego pueden atraer el rayo como los mismos metales.

En general, la electricidad busca desde el punto de contacto con la masa terrestre á extenderse y á ramificarse en todas las direcciones, eligiendo, sin embargo, los caminos que le ofrecen superficies anchas formadas por buenos conductores. La división de la intensidad en circuitos, no obedece en forma alguna á las leyes de Ohm ni de Kirchhoff, sino que sigue la parte exterior del conductor *(Skin effect)*, eligiendo casi siempre el camino más corto, aun cuando la resistencia eléctrica del dieléctrico parece harto elevada.

La energía de la descarga se disipa parte en calor, parte en radiaciones. Si el conductor es una lámina delgada de cobre, la cantidad de energía radiada es tal vez 50 veces superior á la transformada en calor.

Sir Oliver Lodge ha demostrado por una serie de experiencias hechas con máquinas estáticas que, si se ofrecen varios caminos en paralelo al flúido eléctrico emanado de una máquina Wimhurst, por ejemplo, se producirán los efectos siguientes:

a) 2 bolas de cobre se hallan á 20 centímetros de distancia, y los tubos de cobre que los soportan están unidos por un alambre de 5 milímetros cuadrados y de 4 metros de largo con una resistencia óhmica de 227 microhms: la chispa se produce entre las bolas, negligiendo el camino que sería recorrido por una corriente continua ó alterna de tensión y frecuencia baja ó media;

b) Si se coloca á más en la experiencia anterior un alambre de hierro de 1 metro y de 4 milímetros cuadrados de sección, con resistencia de 260 microhms, es decir, superior á la anterior, la corriente atravesaba este último conductor sin que se produjese chispa.

De estos y muchos otros ensayos, Sir Oliver Lodge dedujo que los factores *distancia, superficie, línea recta*, tienen influencia muchísimo mayor que la resistencia eléctrica del conductor.

El hierro y el acero convienen todavía más que el cobre, quedando todas las demás condiciones iguales; pareciendo ese algo paradojal, debo dar aquí unas aclaraciones.

Los magistrales estudios de C. P. Steinmetz sobre los fenómenos eléctricos transitorios y oscilatorios le han permitido constatar lo que pasa en conductores antes de que se establezca en él un equilibrio

constante. En el caso presente hemos dicho que las descargas son oscilantes y muy rápidas; dichas oscilaciones serán tanto más amortiguadas cuanto menor la velocidad del flujo eléctrico en el material, la que está en relación directa con su resistividad óhmica.

Quiere decir entonces, que las oscilaciones tomarán menos amplitud si un movimiento se inicia antes de que el anterior haya llegado á su máximo. Así es que el hierro con una resistividad de 10,4 vale más como conductor que el cobre con 1,6 microhms-centímetro.

M. Ayrton ha demostrado que la permeabilidad del hierro disminuye con frecuencias muy elevadas; no se produce imanación por autoinduccion: eso es un hecho, de modo que la permeabilidad magnética del hierro no produce inconveniente alguno para su uso.

Debemos, por otra parte, insistir sobre los saltos entre buenos conductores á corta distancia uno de otro. Es cierto, que el aire es el mejor dieléctrico conocido, pero deja de serlo cuando es altamente ozonizado, como suele serlo en los momentos de tormenta. Si, pues, tenemos un conductor metálico á corta distancia de un techo de zinc, no hace duda que se producirá una chispa en aquel punto, chispa muy caliente.

La telegrafía sin hilos ha llamado la atención de los físicos sobre los fenómenos producidos por la electricidad á alta frecuencia. Si comparamos, pues, la punta de un pararrayo con una antena, y si se admite que la descarga al llegar al asta es influenciada por las características de dicha asta, el cálculo indicaría para alturas de 15 metros frecuencias del orden de 5 millones. Si al contrario, se considera que la longitud de ondas depende de la distancia de las nubes á la tierra, la frecuencia sería mucho menor, 250.000 oscilaciones por segundo para nubes á 600 metros de altura.

Estas aclaraciones nos van á permitir ahora el examen del modo de establecer un pararrayo en la actualidad. Examinaremos siempre en el mismo orden: *puntas, conductores, pierde fluídos.*

a) Puntas. — « Puntas dirigidas hacia el cielo, dice Sir Oliver Lodge, son reconocidas como la mejor defensa; parece también ventajoso que hayan varias de ellas, en hilera, por ejemplo. No hay, sin embargo, necesidad de estas horribles astas con sus tridentes antipáticos al arquitecto. »

Agrega Sir Oliver Lodge que no se precisan puntas muy prominentes. No necesitamos ir en busca de la electricidad atmosférica: dejemos á las nubes electrizadas que se descarguen suavemente al pasar por encima de un edificio bien protegido.

La importancia del número de puntas, no es, pues, todavía cosa bien establecida. Sin embargo, debe depender de dos factores muy distintos : superficie del techo y su naturaleza. Es bien cierto, que cuando la parte principal del techo es de metal, equivale á un gran número de puntas. Una cúpula cubierta de zinc, por ejemplo, que sobrepasa á veces de 10 metros y más el conjunto del edificio, con todas sus aristas, es ya por sí el mejor de los descargadores, máxime si viene íntimamente ligado con una barra metálica con algunas puntas. Es de suponer que en tal caso un edificio de 15 por 30 metros sería protegido en forma suficiente por el único pararrayo sobre la cúpula.

Si fuese una azotea grande con solamente canaletas de zinc para el desague, convendría rodear el edificio con alambres de púa, cuya importancia como pierde fluídos estudiaremos luego. Si se quiere colocar un asta con puntas no dañosa, pero dicha asta formará una parte relativamente secundaria en relación con las aristas metálicas de la construcción, cualquier sea su tipo.

b) Conductores. — El sistema de conexión entre puntas y tierra representa un factor muy importante. Debe considerarse de gran interés ligar entre sí permanente y seguramente las varias partes metálicas del techo, y para esto necesítanse conductores y contactos buenos. Con la palabra *buenos*, queremos expresar que los conductores deben tener bastante superficie y los contactos mejor resistividad que la de los conductares á los cuales están sujetados.

En las construcciones modernas podemos distinguir dos formas principales una de las obras de cemento armado sin vigas de acero, la otra de las con armazones metálicas.

Cuando se trata de cemento armado con rejas metálicas, la resistencia es demasiado variable para que se pueda utilizar ventajosamente dicho material como conductor, mientras si hay vigas que siguen desde la azotea hasta la base del edificio, vigas ligadas á más con el sistema completo de las que soportan los varios pisos, tenemos aquí el perfeccionamiento del sistema que Melsens, y no solamente una jaula, sino muchas, y una superficie enorme para el derramamiento de las corrientes.

Consideramos, pues, que en el caso de armazón metálica todas las vigas que van de arriba abajo deben estar unidas con los conductores del techo.

Pero en toda obra moderna hay un conductor que llamaremos casi providencial, y del cual no se debe prescindir : es el sistema de desagüe de las lluvias con sus anchos caños que van directamente á la

cloaca maestra sin interrupción alguna. No olvidemos tampoco las cañerías de gas que deben quedar ó muy bien aislados ó en contacto bueno y seguro con el sistema metálico antes mencionado.

Si comparamos la circunferencia exterior de un caño de 2 pulgadas, lo que es poco para desagüe, vemos que es de 163 milímetros, ó sea 6,5 veces mayor que la de un cable de 50 milímetros cuadrados (25 milím.).

Queda todavía una cuestión al parecer mal comprendida, y bien descuidada en las instalaciones actuales de pararrayos: ¿deben aislarse los conductores y en qué forma?

La importancia capital de evitar saltos entre dos conductores, explica la necesidad de apartar los conductores de las paredes que son generalmente conductores de segunda clase, mejores en tiempos húmedos ó lluviosos. Por esta razón debe considerarse imprescindible alejar los conductores de las paredes por lo menos de 10 centímetros, salvo naturalmente en los puntos donde hay partes metálicas exteriores, y donde hay que sujetar el conductor por medio de soldaduras.

c) Pierde fluídos. — En las ciudades donde existen cloacas, no existe mejor sistema de pierde fluídos, y no hay razón alguna para prescindir de aquéllas. ¿Cuál es, pues, la mejor forma de sujetar los conductores con las cloacas? El más sencillo y el más barato: bridas de hierro con orejas y bulones puestas sobre una parte bien limpiada de la cloaca maestra, con interposición de estaño para asegurar el contacto.

Ahora, si se pueden unir varios de los conductores (conductos propiamente dicho, vigas, desagües) con la cloaca, más seguro será.

Pero hay casos en que no hay cloacas, sea en el campo, sea aún en ciertos puntos apartados del centro, y esto puede suceder especialmente para fábricas importantes.

Para tal caso, llamaremos la atención sobre un nuevo sistema original de pierde fluídos: se trata de sencillos *alambres de púas.*

Si volvemos á considerar cómo se producen las descargas, vemos que el contacto á tierra despliega con relación al potencial terrestre el mismo papel que las puntas con relacion al potencial de las nubes. ¿No conviene, pues, tratar los dos de igual manera, si encontramos una tierra buena, es decir, agua corriente en relación con el sistema hidrológico del sitio?

Tales alambres de púa, de los que sirven comunmente para formar alambrados en el campo, deben para formar una «tierra» buena, ser varios, sujetados por lo menos á 20 ó 30 centímetros arriba del

piso, en sitios bien secos y soldados á cada uno de los conductores, columnas ó caños de desagüe á que hemos aludido antes, y llegar con pocas curvas y siempre de gran radio hasta al agua corriente. Si fuese imposible conseguir este último requisito, deberían llegar hasta la primera napa de agua permanente.

Cada alambre de púa debe ser sumergido varios metros en el agua.

La razón de este último sistema es bastante sencillo, y por lo tanto, nos extrañamos que no haya sido empleado corrientemente hasta la fecha.

La prueba de la eficacia de este sistema, se hizo recién en condiciones más severas que para sencillos pararrayos, permitiéndonos de atribuirle un valor excepcional para la protección de edificios muy alejados de otros pararrayos.

Debemos notar en efecto que la difusión de los pararrayos en la parte central de Buenos Aires, aun cuando la mayor parte de ellos se halla en deplorables condiciones, basta ahora para suprimir casi por completo los incendios por rayos en esta zona, de modo que las tormentas eléctricas peligrosas llegan á ser sumamente raras en esta capital, sin que edificio alguno haya sufrido por tal motivo, y que de varios años á esta parte no nos acordamos haber oído hablar de granizo en la parte central.

En resumen. — El pararrayo actual en edificios modernos consiste en sus principios en la utilización de las partes metálicas de la construcción y de la red de las aguas corrientes y cloacas.

Las astas elevadas con puntas no son necesarias; pueden ventajosamente ser substituidas por alambres de púa, una ó varias puntas sobre la cúpula.

Donde hay agua, no se requiere plancha de tierra, siendo el mejor pierde flúidos un contacto bien seguro á la cañería de desagüe.

Es conveniente, unir entre sí los varios sistemas metálicos del techo de tal modo que el conjunto forme una reja continua, ligada con el armazón metálico y los varios grupos de conductores metálicos existentes en el edificio para cualquier objeto. Evítese en lo posible codos agudos, y sepárese por 10 milímetros ó más partes metálicas que no pueden soldarse perfectamente.

Cuando se precisa un pierde flúidos, debe buscarse agua debajo del mismo edificio, si se puede, utilizando varios alambres de púa hundidos en el agua cada uno de 2 metros.

LAS TEORÍAS FÍSICAS

Y LOS LÍMITES DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

CONFERENCIAS DADAS EN LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA LOS DÍAS 3 Y 10 DE SEPTIEMBRE DE 1913 (1)

PRIMERA CONFERENCIA

EL MECANISMO Y LA ENERGÉTICA

I

EL MECANISMO

Señores :

Una de las ideas fundamentales del cartesianismo consiste en el principio de que todas las transformaciones del mundo físico se verifican conforme á las leyes de la mecánica. ¿ Qué sentido hemos de asignar á esta afirmación, siempre que se pueda atribuirle un sentido ? Hemos de saber primeramente lo que se entiende por *explicación mecánica* de un fenómeno. Para Hertz, un fenómeno que se verifica en un sistema podrá recibir una explicación mecánica, si el sistema dado forma parte de otro sistema libre elegido convenientemente, con la condición que su movimiento se pueda deducir de unos postulados fundamentales enunciados por el gran físico alemán. Para Helmholtz y Poincaré, la definición es distinta. Se refieren ambos al sistema conocido de las ecuaciones de Lagrange en mecánica, que comprende funciones indeterminadas de los parámetros físicos y derivadas de

(1) Un error de impresión hizo que las dos conferencias dadas por el señor Camilo Meyer los días 20 y 27 de agosto de 1913 sobre la *Filosofía de las Matemáticas*, también organizadas por la Sociedad Científica Argentina, fueran publicadas en los números de agosto y septiembre sin dar ésta doble indicación. Hoy subsanamos gustosos la omisión. *(N. de la D.)*.

éstos : si aquellas funciones se pueden elegir de modo que las ecuaciones de Lagrange correspondan á los movimientos del sistema, habrá para estos movimientos una explicación mecánica posible.

Tales definiciones parecen muy vagas y abstractas y necesitan ser aclaradas. En la práctica no se pueden conseguir funciones determinadas y formar por lo tanto ecuaciones diferenciales si no se sacan datos indispensables de una serie de inducciones que descansan en generalizaciones más ó menos aceptables de experiencias simples. Oímos decir muchas veces que toda explicación mecánica se reduce á un sistema de ecuaciones diferenciales que, una vez conseguidas, pueden, con los recursos del análisis, llegar á definir la coordinación de los hechos ya conocidos ó de los que hemos de *prever*, siendo la previsión el objeto supremo de toda teoría y única señal de su fecundidad. Pero sucede á menudo que algún hecho nuevo viene á demostrar cuán insuficiente resulta la explicación adoptada, lo que impone la obligación de completar con unos términos adicionales las relaciones diferenciales y volver á componer en otra forma el andamio primitivo, introduciendo las correcciones que se imponen para la construcción del edificio definitivo. De ahí la consecuencia que, si la forma última de una teoría consiste en un sistema de ecuaciones diferenciales, es preciso no olvidar nunca las ideas, ó sea las hipótesis, que se utilizaron para fundarlo.

Ahora bien, se plantea la cuestión de si todo fenómeno ha de admitir una explicación mecánica. Todo depende de los elementos que entrarán en la hipótesis ; por ejemplo : se podrá alcanzar una explicación mecánica de la luz si interviene un éter hipotético. Según las ideas de Hertz, esto equivaldría á la introducción de un sistema *oculto* que permitiera construir las ecuaciones diferenciales del movimiento vibratorio de éste, y llegar así á una explicación mecánica de los fenómenos luminosos. Se comprende en efecto que, mediante la posibilidad de introducir sistemas ocultos dotados de propiedades tan hipotéticas como estos mismos, se pueda en general suministrar explicaciones mecánicas de una clase dada de fenómenos.

Pero hay que confesar que aquellos sistemas ocultos parecen muy ilusorios y nos representan un juego infantil más ó menos ingenioso, interesante sólo para el analista que encuentra así la oportunidad de formar é integrar sistemas de ecuaciones diferenciales ; satisfacción que no parece sino meramente especulativa. Sin embargo, no hemos de olvidar que el objeto esencial es alcanzar *relaciones verdaderas* entre las cantidades mensurables que permitan prever á los fenómenos.

Ahora bien, los sistemas ocultos que crea la imaginación del sabio ó sea las hipótesis, son variables auxiliares que más adelante se tratará de eliminar, quedando sólo las relaciones *verdaderas* si la experiencia las confirma, mientras que ésta, sin el auxilio de la explicación mecánica no podía ponerlas en evidencia. Por otra parte, la explicación mecánica ofrece otra ventaja muy apreciable, la de señalar analogías entre ciertos fenómenos físicos que, sin ella, quedarían desconocidas.

En efecto, imaginemos que dos fenómenos diferentes llevan, con las mismas hipótesis, al mismo sistema de ecuaciones diferenciales: de hecho se convierten en el modelo el uno del otro, como las imágenes que nos creamos de las cosas no son sino modelos de éstas, pues no hemos de olvidar que la realidad nunca la veremos, nunca la alcanzaremos, de modo que el acuerdo entre el espíritu y la naturaleza se puede comparar, desde un punto de vista, con el acuerdo entre dos fenómenos cuyas ecuaciones son modelos las unas de las otras.

Por otra parte, por Maxwell sabemos que tan pronto como podemos conseguir una explicación mecánica de un fenómeno, éste ha de admitir un número infinito de otras explicaciones mecánicas distintas que nos darán todas del fenómeno cuenta tan satisfactoria como la primera. En estas condiciones: ¿es posible una elección entre tantas explicaciones, ó hemos de desanimarnos porque no sabremos elegir? Observemos que algunas de ellas llamarán la atención por su simplicidad y comodidad, pues es preciso primeramente que las representaciones elegidas sean simples, y al quedar en el dominio del mecanismo, el sabio tendrá siempre la tendencia de volver á los conceptos atómicos y moleculares que desempeñaron papel tan importante en la física del siglo XIX. En resumen el mecanista buscará de preferencia una representación del universo edificada con el menor número posible de elementos. Precisamente, entre las ciencias de la naturaleza, la mecánica es la que utiliza el menor número de elementos, por eso el mecanista se esforzará de construir una representación del mundo físico en continuidad con la mecánica, de tal modo que resulte la más simple, la más cómoda y la más fecunda.

Desde otro punto de vista, hemos de observar que á todas nuestras representaciones psicológicas las acompaña la representación de un movimiento, tanto en el ambiente exterior como en nuestro mismo organismo. Una transformación física, si analizamos rigurosamente nuestras sensaciones, nos aparece siempre unida á un movimiento cualquiera; de ahí la tendencia muy natural que tenemos de figurarnos todos los fenómenos por medio de movimientos.

II

EL ATOMISMO Y EL MECANISMO

Dije hace poco que el mecanista, al buscar la simplicidad, será inducido de un modo casi inevitable al concepto atomístico que tiene la ventaja de simplificarlo todo, aclarándolo tanto como se pueda y eliminando los misterios. Por esta razón, el mecanismo busca en el átomo un amparo, que sera para aquél como el ancla de salvación que nada puede suplir. Desde la antigüedad griega el atomismo siempre tuvo partidarios, pues esta teoría es muy seductora, por la razón de que al espíritu no le gusta proseguir indefinidamente el análisis sin esperanza de llegar nunca á la meta. Preferimos admitir que un día acabaremos por descubrir los elementos últimos y disfrutar entonces de un descanso merecido.

Si los átomos son *elementos* en el sentido absoluto de la palabra, han de ser del todo indivisibles como lo requiere la etimología griega. Con esta definición, ya alcanzado el átomo, podríamos descansar y gozar de la tranquilidad metafísica más completa. Pero tal calma no puede durar, pues nuestra mentalidad por su esencia misma no se contenta con comprender, quiere *ver;* de ahí el tormento y la desgracia del espíritu. No nos basta hacer la cuenta de los átomos como la hizo Jean Perrin, experimentamos la necesidad de hacernos de ellos una representación. Entonces les atribuímos una forma, y esto es suficiente para no poder ya en adelante considerarlos como si fuesen indivisibles; buscamos forzosamente para ver si no hay elementos de átomos, diría más bien átomos de átomos, siempre que me permitieseis tal pleonasmo.

Lo mismo pasa con el mecanismo: nos imaginamos entender mejor el choque que no la acción á distancia y substituímos la teoría cinética á la de las fuerzas centrales, pues ésta tiene algo misterioso que parece incluir la idea de una intervención exterior al universo, y los sabios tienen la misión de apartar los misterios, con el riesgo de volver a encontrarlos más adelante, como vamos á mostrarlo. Si se halla en alguna parte una acción á distancia, nos apresuramos de imaginar un ambiente intermedio que tiene por objeto de transmitir aquella acción. Ahora bien, es fácil averiguar que con esto no adelantamos mucho; en efecto, si el ambiente interpuesto se supone continuo, no

satisface de ningún modo á las preferencias que tenemos por la simplicidad, preferencias que resultan de nuestro anhelo de comprender. Si lo formamos con átomos, éstos no pueden estar en contacto el uno con el otro; es cierto que son muy vecinos, quizá distantes de un billonésimo de milímetro, pero eso todavía es distancia, y, para el filósofo, lo mismo que un kilómetro. La acción tendrá siempre que pasar de un átomo á otro, y por consiguiente se convertirá otra vez en acción á distancia, de tal modo que cualquier día tendremos que imaginar entre los átomos del primer ambiente otro ambiente más sútil cuyo destino será servir de vehículo á la acción.

Esto explica porque la ciencia queda condenada á oscilar entre el *atomismo* y el *continuismo,* el *mecanismo* y el *dinamismo* y recíprocamente, y también porque estas oscilaciones no podrán nunca detenerse.

Pero, por eso, no hemos de desinteresarnos del estado actual, y debemos averiguar en qué fase de la oscilación nos encontramos ahora. á pesar de tener la seguridad de que otro día nos hallaremos en la fase opuesta.

Ahora bien, por el momento, nos encaminamos evidentemente hacia el atomismo; el mecanismo se va transformando al mismo tiempo que se particulariza. Hace treinta años los sabios parecían desilusionados en cuanto al entusiasmo del período anterior, que nos parecía algo ingenuo. Las razones que habían impuesto la discontinuidad de la materia conservaban todo su valor, en el sentido de que nos suministraban un conjunto de hipótesis cómodas; pero ya no se atribuía á éstas valor probante ninguno. La ciencia se preparaba á ir en pos de Duhem que pensaba en fundar una termodinámica, como lo hizo más adelante, privada de hipótesis y basada exclusivamente en la experiencia una termodinamica que contiene muchas integrales y nada de átomos.

La fortaleza principal del mecanismo es la teoría cinética de los gases; pero á la pregunta de ¿qué es un gas? algunos contestan confesando su ignorancia al respecto, contestación muy prudente por cierto que no lleva á nada, y si nos garantiza del error no nos deja ninguna esperanza de alcanzar á la verdad, pues uno que no se mueve con el temor de errar el camino, no toma evidentemente el medio más apropiado para llegar á la meta. Por esto mismo el número de los que dan tal contestación á la pregunta va cada día disminuyendo. En cuanto á los demás, proclaman unánimemente que un gas es un conjunto de moléculas en número muy grande, que se mueven en todas

direcciones con enorme velocidad y van chocando las paredes como también se chocan las unas con las otras; como dice Poincaré, «un enjambre de mosquitos encerrados en una pieza que vuelan en todos sentidos hasta que encuentren las paredes, el cielo raso, etc.». Al chocar contra las paredes, las moléculas las empujan y aquéllas se romperían si no fuesen resistentes. Si la densidad aumenta, el número de los choques va creciendo también, pues hay más mosquitos para chocar contra las paredes, y la presión aumenta á su vez: es la la ley de Mariotte. Si la temperatura del gas crece, la velocidad de las moléculas aumenta y los choques se ponen más violentos, lo que significa que otra vez crece la presión: es la ley de Gay-Lussac.

Así las propiedades generales de los gases se explican fácilmente, lo que no suprime, en cuanto á los detalles, muchas dificultades. Por otra parte, cada uno tiene el deseo de ver, y la explicación parece á algunos muy simple y algo ingenua. Felizmente el estudio de las disoluciones llevó á un resultado inesperado: se pudo ver que las moléculas de una sal disuelta obran en un vaso de agua, como las moléculas del gas en el depósito que lo contiene.

Ciertas concordancias numéricas no pueden ser casuales; luego parecía surgir una confirmación. Pero la curiosidad no estaba aun satisfecha, pues cada uno quería *ver* las moléculas de sal y las gaseosas.

Muchos años antes, al examinar con el microscopio líquidos orgánicos, un naturalista había observado partículas animadas de un movimiento muy rápido y desordenado. A este fenómeno se le dió después el nombre de movimiento browniano que, para el observador, no representaba sino á la vida. Pero no tardaron los sabios en conocer que partículas inorgánicas bailaban con tanto entusiasmo como las otras, y sin embargo despreciaron el fenómeno porque suponían que las radiaciones luminosas calentaban el líquido, originando el calor corrientes irregulares que daban la ilusión del movimiento de las partículas. Entonces se resolvió Gouy á intervenir en las experiencias y no vaciló á declarar que se trataba de un fenómeno nuevo. Las partículas se mueven aparentando no obedecer á ninguna fuerza motriz, mientras que son los choques que reciben por parte de las moléculas que originan tal movimiento.

Esta vez se podía decir que por fin habíamos conseguido *ver*. Por otra parte la teoría nos enseña que, en virtud de los choques repetidos, se verifica un intercambio de las velocidades moleculares hasta llegar á una distribución mediana de las mismas que después persiste indefinidamente. En aquella distribución las moléculas más gruesas

andan menos ligero que las pequeñas, de modo que el promedio de la fuerza viva de las primeras sea igual al promedio de fuerza viva que corresponde á las más pequeñas. Ahora bien, las partículas que nos hace ver el microscopio en el movimiento browniano no son sino moléculas gruesas y conocemos su velocidad desde que observamos sus movimientos, y también sus dimensiones, puesto que las vemos. Además, la teoría nos revela las velocidades de las moléculas pequeñas, y como la fuerza viva de las unas ha de ser la misma que la de las otras, tenemos por esto mismo la *masa* de las moléculas verdaderas.

Jean Perrin no procedió de este modo; para comprender su manera de obrar, imaginemos la atmósfera terrestre: á medida que se consideran regiones más altas, la presión y la densidad del aire van disminuyendo como también la temperatura. Pero podemos suponer teóricamente que la atmósfera conserve una temperatura uniforme y constante. Por el medio de las leyes elementales de la física, es fácil calcular lo que pasaría en este caso. Ahora bien: si en estas condiciones fuera formada por hidrogeno, la densidad iría decreciendo menos rapidamente, porque las moléculas de este gas son más pequeñas que las del oxígeno y nitrógeno. En tal caso, las dimensiones de la atmósfera crecerían en una proporción conocida; al contrario disminuirían, si fuese formada por moléculas más gruesas.

Tomemos, pues, partículas visibles, *moscones,* como diría Poincaré, ó sea partículas de Brown en suspensión en el agua; tendremos una atmosfera en miniatura que se podrá estudiar, siendo su temperatura constante, pues esta sumergida en un liquido. Al compararla con una atmósfera de hidrógeno á temperatura igual, se averiguará en qué proporción se halla reducida, ó sea cuántas veces nuestras partículas son más gruesas que las moléculas de hidrógeno.

Con este procedimiento, Jean Perrin pudo darnos á conocer cuantos átomos hay en un gramo de hidrógeno. Hay mucho menos de lo que se podría suponer, pues *hay solamente 683.000 billones de billones.* Sin embargo no estamos autorizados todavía á decir que vemos los átomos porque sacamos la cuenta de ellos, pues al emprender un cálculo cualquiera, sabemos de antemano que vamos á conseguir un número, lo que significa que no hemos de asombrarnos por haber encontrado uno; todo eso no prueba todavía la existencia de los átomos.

Pero tenemos felizmente otro medio para verlos; es lo que llamamos el *espintariscopio* cuya descripción se reduce sumariamente á unas trazas de radio, y, á distancia, un poco de substancia fosforescente, por ejemplo sulfuro de zinc. Al mirar con el instrumento, se no-

tan de vez en cuando resplandores, algo como unas chispas que se pueden contar.

William Crookes decía que cada una de ellas es una molécula de helio que se desprende del radio y choca contra el sulfuro, pero á los sabios les faltaba la fe. ¿ No sería, pensaban, una propiedad del sulfuro que experimenta una variación discontinua cuando una cantidad suficiente de energía se halla acumulada, rompiéndose el sulfuro cuando se ha calentado bastante, lo que no significaría que recibe á la vez todo el calor ?

Sin embargo, tenemos allí otro medio de sacar la cuenta de las moléculas, del todo diferente del procedimiento de Jean Perrin, y podemos comparar los números : esta vez es de 650,000 billones de billones : resulta así una concordancia del todo inesperada, pues no podemos tener en cuenta una diferencia insignificante de unos millares de billones de billones.

Podemos, pues, maravillarnos con justa razón, especialmente si observamos que por el medio de una docena de procedimientos del todo independientes los unos de los otros, se pudo comprobar resultados análogos. Por ejemplo, si hubiera más ó menos moléculas por gramo, el brillo del cielo azul resultaría muy diferente, los cuerpos incandescentes irradiarían más ó irradiarían menos, etc. Ahora sí, podemos decir que vemos á los átomos.

Me permito citar aquí otra imagen de Poincaré : « Supongo, dice el gran matemático, que un gigante provisto de un telescopio enorme llegue de los abismos tenebrosos del cielo y se dirija hacia una nube que llama su atención ; esta nube es la vía láctea ; la conocemos porque vivimos dentro de ella, y sabemos que está formada por un billón de universos parecidos á nuestro mundo solar. Pero nuestro gigante no puede andar sino con hipótesis, y busca si la nube tiene una estructura continua ó si se compone de átomos distintos. Mientras tanto, se va acercando, y un día el telescopio le enseña en aquella nube puntos luminosos cuyo número es increíble. Ahora, dice el gigante, ya he dado con ellos, aquí están los átomos que buscaba ; pero el infeliz ignora que estos átomos son soles, siendo cada uno de ellos el centro de un sistema planetario, viviendo en cada uno de los planetas que lo componen millones de seres que, á su vez, discuten sin cesar para saber si ellos mismos son formados por átomos. »

Nos encontramos exactamente en igual situación á la del gigante de Poincaré ; hemos divisado á los átomos, y ya planteamos para ellos el mismo problema que tratábamos de resolver en cuanto á los cuer-

pos que nos revelan nuestros sentidos. ¿No será cada átomo un mundo? ¿Cuáles son los elementos que lo constituyen? Hasta se puede decir que estamos más adelantados que el gigante, pues ya discernimos en cada átomo una gran variedad, empezamos á ver detalles, y hoy ningún sabio admite que los átomos del químico cuyo número se conoce, se reducen á puntos matemáticos, á seres invisibles é indivisibles como lo reclama la etimología de la palabra átomo.

En efecto, ya los vemos desagregarse y descomponerse en parte mucho más pequeñas que se llaman electrones. ¿Cómo definir un rayo catódico? Es una proyección de partículas sumamente pequeñas cargadas de electricidad negativa que no podemos recoger. Al estudiar la acción del magnetismo y de la electricidad sobre aquel rayo, podemos medir la velocidad de las partículas, y la encontramos enorme; podemos medir también el cociente de la carga por la masa y tenemos motivos serios para admitir que esta carga es igual á la del átomo en la electrólisis; de esto hemos de concluir que la masa del electrón es mil veces menor que la de un átomo de hidrógeno. Así llegamos á representarnos un átomo algo como si fuese un sistema planetario; en el centro un cuerpo relativamente grueso que lleva una carga positiva y, gravitando alrededor de este sol, corpúsculos comparables á planetas, mucho más pequeños, cargados negativamente, que son electrones. El astro central atrae á los planetas por ser cargado positivamente, y así tenemos una imagen de la gravitación newtoniana que rige á nuestro sistema solar. Por otra parte, como vemos al átomo desde fuera no nos parece electrizado, por haber tanta electricidad positiva en el sol central como electricidad negativa en todos los pequeños planetas reunidos. Es indudable que todos estos descubrimientos son otras tantas victorias para el atomismo. Ya no es sólo la materia, sino la misma electricidad que deja de ser divisible indefinidamente, pues se resuelve en elementos irreductibles, por ser el electrón un verdadero átomo de electricidad.

Sin embargo, si de este modo la ciencia ha alcanzado una etapa nueva, si parece ahora indudable que los elementos últimos son pequeños corpúsculos dotados de una masa minúscula y carga eléctrica invariable, no podemos detenernos en el camino de los descubrimientos. Por esto se ha investigado acerca del origen de la masa, y se averiguó que tal masa no existe, que no es sino una apariencia de masa, originada únicamente por los fenómenos electromagnéticos debidos al éter ambiente en virtud del desplazamiento de la carga eléctrica. Antes se consideraba la masa como la característica fundamen-

tal de la materia, la constante universal, hasta que las palabras masa y materia parecían casi sinónimas. Ahora bien, esta masa se encuentra reducida á una apariencia que puede variar en razón de un sinnúmero de circunstancias y especialmente de la velocidad; al mismo tiempo el éter toma posesión del papel activo de la materia, pues el éter se convierte en la sede verdadera de los fenómenos atribuídos antaño á la masa: casi diríamos que ya no hay materia.

El éter, por otra parte, lo concebimos primero como un ambiente continuo; puede ser que se componga de átomos, pero no los vemos como los del químico, no podemos sino soñar en ellos, y por esto ya tenemos la continuidad establecida provisoriamente en este ambiente invisible que sin embargo es el único activo. No hemos de olvidar ahora la última batalla entre los atomistas y los continuistas. El profesor Planck de Berlín se cree fundado á proclamar que los intercambios de calor que se verifican por radiación entre cuerpos vecinos no pueden realizarse sino por *saltos* ó sea de un modo discontinuo; es la teoría de los *Quanta*. Sus consecuencias serían transcendentales para la filosofía natural, pues ya el universo no variaría de un modo continuo y por grados insensibles, sino por brincos, muy pequeños es cierto para miopes como nosotros que tenemos la ilusión de la continuidad. Ya no se podría decir con Leibniz: *natura non facit saltus,* pues la naturaleza no haría sino saltos repetidos. Veamos toda la profundidad de estas nuevas ideas: no solamente la materia se resolvería en átomos, sino también la historia del universo al mismo tiempo, pues dos instantes incluídos en el intervalo comprendido entre dos saltos consecutivos no se podrían discernir el uno del otro, por pertenecer ambos á un mismo estado del mundo.

En resumen, distamos mucho todavía del fin de la lucha entre los atomistas que creen en la existencia de elementos últimos cuyas combinaciones, en número muy grande, pero finito, bastan para explicar los varios aspectos del universo y los continuistas partidarios del infinito. Pero, si reflexionamos, veremos que aquella lucha ha de durar tanto como dure la ciencia, pues su origen está en la oposición entre dos necesidades inconciliables del espíritu humano: el afán de comprender, y no podemos entender sino lo finito, y el deseo de ver, y no podemos contemplar sino la extensión que es infinita.

Lo único que se desprende de nuestro examen es el triunfo actual del atomismo, lo que tiene por efecto de devolver el favor general al mecanismo, pues el primero es el mejor fundamento que pueda servir de base al segundo.

III

LA ENERGÉTICA

Ya definí la *física mecánica,* y me corresponde ahora dedicar mi atención á la tesis opuesta, ó sea la energética, pues no puedo prescindir de la querella eterna entre los partidarios de estas dos teorías físicas.

Para los energetistas sería traspasar los límites del derecho científico y de nuestro conocimiento imaginar una fuente homogénea y única, tal como el movimiento de los átomos, de donde se deducirían todos los fenómenos naturales. La realidad, dicen, es impenetrable por el medio de las apariencias que constituyen su única manifestación; la hipótesis física, en vez de buscar por el medio de mecanismos mas o menos ingeniosos y artificiales la explicación del origen lejano de los fenómenos, ha de contentarse con clasificarlos y describirlos. En efecto, todos los fenómenos físico-químicos son variaciones del aspecto que ofrece la naturaleza, y estas variaciones nos las dan á conocer nuestros sentidos. Luego tendremos una descripción científica del universo, si sabemos exactamente como se verifican aquellas variaciones, si podemos prever matemáticamente las distintas sensaciones que hemos de experimentar en condiciones determinadas. Ahora bien, con las fórmulas que deduce de los principios de la conservación de la energía y entropía, y con experiencias que fijan en cada caso las cantidades incluídas en fórmulas, la hipótesis energética proclama que podemos dominar aquella descripcion y disponer de aquellos medios de previsión.

En efecto, toda variación en el aspecto de un fenómeno representa una transformación de la energía; luego se puede deducir las variaciones de los fenómenos de las leyes que rigen á las transformaciones de la energía, siendo ésta una variable matemática. Por otra parte, la teoría energética no admite ninguna investigación en cuanto á la naturaleza íntima de aquella energía, y se contenta de dejar á los mecanistas con la ilusión de tales investigaciones. Para los energetistas, el problema esencial consiste en hallar fórmulas que liguen las variaciones de las *variables energías* con las variaciones deducidas de la experiencia; esta prohibido sacar la representacion de todos los fenómenos que nos ofrece la naturaleza del tipo único de movimiento,

pues éste no es sino la manifestación de cierta energía particular, y no hay ningún motivo para tomarla como el equivalente de todas las demás.

Á Duhem debemos una vulgarización clarísima de la *física energética* en el sentido más moderno, ó sea la teoría física que rechaza toda representación sensible de la constitución de los fenómenos, en oposición al mecanismo que siempre admite la posibilidad de tal representación, hasta cuando, sin describirla, se contenta con buscar para las ecuaciones de la física una forma análoga á la de las ecuaciones de la mecánica.

Daré un resumen brevísimo del sistema expuesto por Duhem.

La física teórica tiene por objeto único describir la realidad por el medio de esquemas matemáticos; luego ha de representar á todo sistema material por un conjunto de magnitudes matemáticas. Ahora bien, entre éstas hay algunas que, por definición, son invariables, como la carga eléctrica de un conductor aislado; otras, al contrario, varían arbitrariamente ó dentro de los límites fijados por las *condiciones de unión* que resultan de la definición de las mismas.

Luego si se dan á las variables que definen el estado de un sistema los incrementos infinitamente pequeños autorizados por las condiciones de unión, se comunica al sistema material una *modificación virtual*. No es sino un artificio de cálculo, y por esto mismo no es menester que aquellas modificaciones tengan un sentido físico: por ejemplo se puede suponer que se modifica infinitamente poco la posición de los cuerpos móviles ó la forma de los cuerpos deformables, la temperatura, la intensidad de imanación, la distribución eléctrica en un conductor.

Resulta de tales modificaciones virtuales cualesquiera en los límites de unión una verdadera extensión de la idea de equilibrio.

Desde ya un sistema en equilibrio no será solamente él cuyos elementos no experimentan ningún desplazamiento, sino también un sistema cuya temperatura, imantación, electrización, etc., permanecen invariables.

Definidas así las bases, Duhem fija los principios fundamentales de la nueva teoría física ó sea el principio de la conservación de la energía y el de Carnot ó Clausius en que descansa la termodinámica. En las teorías energéticas desempeñarán ambos el papel atribuído á los principios tradicionales de la mecánica en las teorías de los mecanistas. Dentro de un sistema material, se puede crear una modificación, como cambiar de sitio un cuerpo, electrizarlo, calentarlo, etc. Con

esto se ha efectuado *cierta obra*, que otros sistemas materiales podrían realizar del mismo modo que nosotros mismos. La energética tratará primero de imaginar un símbolo matemático para representar la *obra* que efectúan los sistemas ajenos, al realizar alguna modificación en el sistema considerado; aquel símbolo será el incremento que experimenta en la modificación *una magnitud del todo independiente de la naturaleza de los cuerpos externos que intervienen*, y á esta magnitud los energetistas la llamarán *energía total del sistema*. Si el sistema considerado está completamente aislado, la *obra realizada* por los sistemas ajenos será naturalmente *nula*. De donde la energía total de tal sistema conservará un valor invariable; es el principio de la conservación de la energía definido sin recurrir á la experiencia, como una verdadera proposición matemática. Por otra parte, si suponemos dos sistemas en relación mutua, se puede considerarlos en conjunto como un sistema único aislado, y el principio de la conservación de la energia será otra vez aplicable.

Si introducimos, pues, en este sistema compuesto una modificación virtual cualquiera, las variables que caracterizan el estado de cada uno de los componentes experimentarán incrementos infinitamente pequeños. Pero la energía total ha de permanecer invariable en virtud del principio de la conservación de la energía, y los términos cuya suma es igual á esta energía total, ó sea las energías de cada uno de los componentes, habrán experimentado variaciones compensadas. Podemos agrupar estas variaciones en dos términos principales y recíprocos descomponibles cada uno en tres términos secundarios que son expresiones puramente matemáticas:

1° El trabajo de las fuerzas de inercia aplicadas al sistema A, ó variación de la energía actual de este sistema:

2° El trabajo de las acciones que B ejerce sobre A;

3° *La disminución* de la energía interna de A, y viceversa, sustituyendo A por B, y B por A. Tendremos así seis términos principales que serán, por definición meramente convencional, *las cantidades de calor desprendidas* por cada uno de los dos sistemas durante la modificación considerada, y estas cantidades seran iguales dos á dos, pero de signos distintos.

Por otra parte, la suma del trabajo de las fuerzas de inercia en uno de los dos sistemas y del trabajo de las acciones que el otro ejerce sobre el primero será igual al incremento de la energía interna del sistema considerado, ó sea á la cantidad de calor desprendida por él.

Podría dar mayor extensión á estas explicaciones y hablar de la

temperatura cuyo papel según la energética es muy preponderante en razón del principio de Carnot, pero sería salir de los límites que me impone el tema de esta conferencia.

Por lo pronto, ya se ve que los fundamentos de la física energética han sido ideados de un modo abstracto y puramente matemático. La misma construcción convencional, según los energetistas, se impone á toda la física, por la sencilla razón que, de las proposiciones generales así fundadas, se puede deducir una descripción exacta y completa de los fenómenos; es la única justificación del sistema energético y sus *partidarios no reclaman y no quieren otra.*

De este modo la mecánica tradicional ya no aparece como un dominio particular y definido en la ciencia universal, porque se deduce de sus principios generales por el medio de ciertas condiciones que tienen un solo resultado, según los energetistas, el de apartarnos del mundo real. Dondequiera encontrábamos en la exposición de los mecanistas los datos experimentales, la sugestión de los hechos, no se hallan en la doctrina energética sino *definiciones convencionales;* allí donde se procedía por generalizaciones progresivas desde los hechos más simples, ahora se procede por deducciones que van desde definiciones arbitrarias y generales las más abstractas á los hechos particulares.

La cuestión planteada entre la energética y el mecanismo, que se puede llamar la *eterna querella,* aparece así de orden meramente científico. Las dos teorías, desde este punto de vista, difieren en la disposición y clasificación de las leyes que descubre la experiencia. ¿Cómo decidir entre los dos métodos? Me parece que sólo el tiempo podrá resolver el problema, pues no vacilaría á decir que los dos son tan racionales el uno como el otro. En efecto, se puede arreglar un mismo contenido científico en órdenes distintos; todo depende de los principios elegidos como bases de la clasificación.

Pero hay que examinar también la cuestión desde otro punto de vista, pues aparece un problema lógico y filosófico, por tratarse del examen de un método que implica una cuestión psicológica; de otro modo ¿tenemos un método de estudio que nos permite inducciones ó hipótesis verosímiles respecto al porvenir de la ciencia física? Tal problema se podría resolver únicamente por el medio de datos psicológicos que, hasta ahora, distan mucho de tener la precisión y certidumbre deseables. Sin embargo, ya tenemos, en cuanto á las condiciones psicológicas del conocimiento, algunos informes que tal vez serán suficientes para comparar las dos teorías.

Desde luego observaré que la psicología moderna, al borrar las distinciones abstractas y las oposiciones arbitrarias, al unir íntimamente la imagen con el concepto, la imaginación creadora con la razón que armoniza, ha puesto de manifiesto la necesidad de la imagen en la invención. Por esto, según una teoría unánime de la psicología contemporánea, el concepto ha de ser, como decía Kant, un resumen de conocimientos, un abreviador útil y nada más. Por lo tanto, si se considera una sistematización conceptualista y formal de nuestros conocimientos científicos, se tiene que limitar el papel de la teoría al de un abreviador útil, ó sea de un resumen de los conocimientos ya adquiridos, cerrándole todo el campo de la invención y del descubrimiento; ya no es la teoría un procedimiento de investigación, sino un repertorio, un catálogo.

Ahora bien, ésta es precisamente la idea que aparece en la mentalidad de la mayoría de los energetistas; entre ellos Mach, para quien la ciencia es la *economía del pensamiento.* Para ellos el fin que se propone la ciencia está en la descripción más condensada de los fenómenos y la física teórica tiene por único objeto arreglar del modo más útil y sencillo los materiales que le suministra la física experimental. A esto se limita su acción; no se preocupa de ninguna manera de agregar algo á aquellos materiales; se contenta con observar los progresos realizados sin crear; construye un edificio destinado únicamente á poner á nuestro alcance en la mejor forma lo que se ha encontrado fuera de ella. En resumen, la teoría física no es hipotética, no encamina á la imaginación en vías nuevas que la lleven á regiones estériles á veces, pero quizás también al descubrimiento; se limita á sacar de las invenciones ya verificadas un procedimiento armonioso para organizarlas.

Es este, según Ostwald y Duhem, el papel de la teoría física; conviene que se dedique *á las leyes naturales que ya conocemos, á las observaciones hechas, á los fenómenos ya estudiados,* pero nunca se la debe considerar como un procedimiento para descubrir. En resumen, la teoria ha de ser y permanecer estéril; con un papel que se limita á traducir, ella no puede servir á cualquier invención original.

De este modo, el dominio de la física acaba por descomponerse en dos partes distintas: la física experimental y la física matemática. Mach, por ejemplo, coloca al lado de una física inductiva y deductiva, que tiene por campo de acción la experiencia, otra física formal que sistematiza matemáticamente los resultados alcanzados por la primera. Para el físico de Viena, tan pronto como por el medio de

hipótesis, hasta las más extrañas, se puede poner en fórmulas las leyes de los fenómenos, la *obra objetiva* de la ciencia acaba, pues se conoce de la naturaleza todo lo conoscible que se puede obtener en la región objeto del estudio, y entonces para esta misma región empieza el período en que el sabio no se ocupa sino de sistematizar los resultados en la forma más cómoda y más económica.

Ostwald y Helm tienen el mismo concepto. Para ellos, la teoría física es el fin de la ciencia física, ó sea un catálogo racional de los fenomenos.

Duhem á su vez, admite que la teoría es un dispositivo creado por el espíritu arbitrariamente, como las combinaciones de números en aritmética y de líneas en geometría; no tiene y no puede tener nada de común con la física experimental, menos los resultados que permite calcular, conformes á los que la experiencia autoriza á prever. Es un instrumento forjado por el hombre para manejar los materiales que suministra la física experimental; pero aquel instrumento no tiene nada que ver con la obra, sino la utilidad que ofrece para realizarla.

No niego, ni mucho menos, que la teoría física siempre desempeñó, desde la época del Renacimiento, este papel económico, y admito que la economía del pensamiento es realmente un principio director del conocimiento científico. La palabra quizás será nueva, á pesar de que el hecho sea muy antiguo; y, por esto mismo, la teoría mecánica, desde este punto de vista no se encuentra en condiciones menos ventajosas cuando se la compara con la teoría energética.

Pero hemos de averiguar si, por ser y haber sido la teoría física una economía del pensamiento desde el siglo XVI á esta parte, no ha de ser otra cosa, si no ha de tener otras propiedades ú otra utilidad. Según la mayoría de los sabios, la teoría tiene primero que ser un instrumento de invención, y, lo declaro sin vacilar, comparto esta opinión. Desde este punto de vista la teoría es un elemento de trabajo cuya objetividad, ó sea la conformidad con la esencia de los fenómenos naturales, no importa mucho, siempre que esté en condiciones de sugerir conceptos nuevos y extender el campo de nuestras investigaciones. De este modo la propiedad más importante de la teoría física sería su poder creador, su virtud de invención, más bien que su virtud de exposición de la verdad. Tendría que despertar ideas nuevas, a veces erróneas, á veces fecundas, pues no se puede alcanzar la verdad sino salvando muchos errores. Hay que observar que todos los grandes descubrimientos se verificaron, no por el medio de experien-

cias *para ver,* sino de experiencias encaminadas por grandes teorías, hasta que la teoría previó muchas veces los resultados más fecundos de la experiencia, y el mérito principal del mecanismo consiste en el número inmenso de experiencias que supo provocar. Por ejemplo, todos los descubrimientos en óptica fueron la consecuencia de dos teorías mecánicas, la de la emisión y la de la ondulación; la teoría de Maxwell sugirió las experiencias de Hertz, que no fueron sino averiguaciones de aquélla.

H. Poincaré mostró en una forma brillante y llena de profundidad filosófica cuán estrechos son los lazos que unen la física teórica con la física experimental, y como los principios y las grandes hipótesis no se justifican sino por su fecundidad en el campo experimental.

Ahora bien, fué con el propósito de hacer con la teoría un repertorio, y nada más que un repertorio, que Rankine, Mach, Ostwald, Duhem, imaginaron y perfeccionaron la teoría energética. El mismo Rankine lo proclamó claramente; quisieron eliminar toda hipótesis de la sistematización y sacar de lo conocido las generalidades posibles. En tales condiciones, únicamente una suerte feliz permitirá á la física teórica edificada por ellos ayudar al descubrimiento de un modo accidental é indirecto. Toda experiencia en efecto comprende una serie de percepciones que nunca se verificará por casualidad en un laboratorio ó en la naturaleza. Es preciso prepararla después de haber reflexionado mucho é ideado cierta construcción de imágenes, pues las ideas no valen si no originan el mayor número de representaciones figuradas. De ahí la consecuencia que la hipótesis fecunda en el dominio físico es necesariamente una hipótesis *imaginable,* presentada en un lenguaje *sensible:* una hipótesis cuyos términos no se ofrecen en una forma concreta no tendrá valor ninguno respecto á la invención. El mecanismo precisamente tiene la gran ventaja de presentar, fuera de procedimientos de sistematización, un método de descubrimiento, pues no se contenta con hacer de las experiencias actuales una síntesis demostrativa, sino que trata de prever los resultados posibles de las experiencias futuras, lo que constituye la misma condición de toda ciencia que ha de mirar siempre el porvenir.

Mientras que la construcción energética no se fija sino en nuestras percepciones actuales, el mecanismo se proyecta en nuestros conocimientos futuros por el medio de sus hipótesis y trata de abarcar á todas las percepciones posibles. Ahora bien, la física tiene el objeto de convertir en actuales todas aquellas percepciones si se propone

llegar al conocimiento del universo. Es indudable que no ha de alterar ó traspasar á la experiencia adquirida, pero no la traspasa porque reserva algo á la previsión y á la experiencia de mañana.

Desde otro punto de vista, se puede decir que, de las dos teorías, el mecanismo es el que permanece más constante y rigurosamente fiel á la experiencia.

En efecto, la construcción energética, por su misma índole, no es inteligible sino para los espíritus abstractos, y sus mismos partidarios lo confiesan. Por esto se ve cuánto tiende á alejarse de la intuición empírica, fundamento y base de toda investigación física. No hemos de olvidar aquellos términos que no tienen ningún sentido físico, que la energética introduce arbitrariamente en las fórmulas, con el objeto único de subsanar la distancia entre los datos numéricos que dan los instrumentos de medida y los números calculados por la teoría. Se comprende que si un modo de explicación de esta clase hubiese de influir sobre la investigación, no podría ser sino para extraviarla en el caso que se atribuyese un sentido físico á las correcciones aquéllas. De este modo la forma teórica no dará ninguna indicación respecto á las relaciones naturales entre los fenómenos, y no es con ella que daremos un paso adelante en el conocimiento del universo.

En resumen, atentas las condiciones psicológicas del conocimiento, el mecanismo por una parte, á mi modo de ver, parece más favorable á los progresos de la física y responde mucho mejor á las necesidades psicológicas de la investigación experimental, y por otra parte la teoría física no se puede aislar de la experiencia.

La obra del espíritu en la ciencia, como en cualquier otro dominio, ha de ser obra viviente, ó sea caracterizada por la unidad orgánica, en virtud de la cual todo tiene que convergir hacia un mismo objeto, el progreso del conocimiento. La teoría energética no puede ser sino la envoltura de las teorías físicas, y por eso sería conveniente que sujetara siempre sus fórmulas á una teoría mecánica, presentándolas únicamente como procedimientos auxiliares de cálculo, que encontrarían en la teoría mecánica un sentido físico en cuanto al porvenir.

Esta era la doctrina de Van t' Hoff, quien se sentía atraído por la energética considerada como forma de exposición, por excluir ésta á todas las hipótesis peligrosas, y sin embargo admitía y hasta reclamaba el concurso obligatorio de la teoría molecular ó atómica.

IV

EL MECANISMO, LA ENERGÉTICA Y EL NOMINALISMO

Hasta ahora consideré el mecanismo y la energética del punto de vista de los progresos del conocimiento científico, ó sea de la fecundidad y previsión característica de toda teoría física.

Nos consta desde ya la gran superioridad del mecanismo que, por su misma construcción, por su sistematización, da á prever otros fenómenos, encaminando á la experiencia y aumentando la suma de nuestras conquistas científicas. Pero, no hay que equivocarnos, no quise por esto proclamar la perfección del mecanismo en el sentido de que nos acercaría más al conocimiento íntimo del universo. Todos saben en efecto que ninguna teoría física nos llevará hasta la esencia misma de los fenómenos, y de este punto de vista el mecanismo es indudablemente tan impotente como la misma energética.

La filosofía cartesiana, que pensaba en fundar sobre un mecanismo universal el conocimiento total de la naturaleza, es tan ilusoria como la de Duhem y Ostwald, cuando éstos, al abandonar aquellos mecanismos que les parecían inútiles y hasta peligrosos en razón de las hipótesis innumerables introducidas, se proponen fundar una física general cualitativa exclusiva, así lo esperan, de toda hipótesis. La supuesta *bancarrota de la ciencia* que preocupó tanto al mundo ajeno á la misma ciencia, los mecanistas la atribuyen á los energetistas, y éstos por supuesto á aquéllos. Si se designa por la palabra bancarrota al fracaso eterno propio de los que se proponen penetrar la esencia de las cosas y alcanzar los secretos más íntimos de la naturaleza, aquella bancarrota no sólo es real, sino que el hombre ha de abandonar de una vez la esperanza de rehabilitar al fallido. En efecto, basta hacer el análisis psicológico del conocimiento para comprobar esta conclusión desesperante. Pero las tendencias energéticas han dado á luz hace unos años un concepto nuevo de la ciencia llamada nominalismo de que no puedo prescindir aquí, pues cada día parece reclutar nuevos adeptos.

El éxito de la teoría energética es debido, según la opinión de muchos de sus partidarios, á esto que no trata de *explicar* como es el mecanismo, sino que se dedica únicamente á clasificar. Este modo de juzgar el mecanismo es del todo erróneo; en efecto, esta teoría no se propo-

ne de ningún modo explicar lo que siempre ignoraremos, pues por el contrario volvería á las ideas ingenuas de Descartes en cuanto á la explicación del universo. El objeto de los mecanistas es *prever* y fundar teorías fecundas que permitan ver más allá de las experiencias actuales la posibilidad de otros resultados y acrecentar así continuamente nuestro patrimonio científico. Para aquéllos, como para los energetistas, la ciencia tiene por objeto formar un catálogo de los descubrimientos adquiridos, expresarlos en un lenguaje cómodo que haga más fácil el estudio y tenga por fin una economía de pensamiento; pero ha de llenar también otro propósito que no puede alcanzar la energética; ahí está toda la diferencia entre las dos teorías y la superioridad indiscutible del mecanismo. Ya lo dije, no se excluyen la una á la otra y pueden, al juntar sus fuerzas y sus recursos, suministrar el instrumento más poderoso de progreso científico. Por esto se ve que las palabras repetidas tantas veces: « explicación mecánica » han de ser interpretadas hoy, no en el sentido que la filosofía cartesiana daba á su explicación del universo por el movimiento, sino en el sentido de un concepto de imágenes mecánicas reformadas continuamente, que, es cierto, dependen de hipótesis más ó menos artificiales, pero permiten prácticamente fundar teorías *fecundas*, lo que es todo del punto de vista utilitario. El mecanismo moderno no se propone de ningún modo, al fundar sus hipótesis, proclamar que la naturaleza está constituída según el modelo del sistema mecánico ideado; ve en éste una imagen cómoda que, al fijar las ideas, abre el campo á la inducción, y la pone en condición muchas veces de prever nuevas relaciones *verdaderas*, siempre que experiencias posteriores las confirmen, enriqueciendo así los catálogos de la ciencia.

Si, como lo dicen los energetistas, la explicación mecánica es ilusoria, no hay más recursos para la física sino elevarse progresivamente de la observación escrupulosa de los hechos hasta el conocimiento de las leyes, y de éstas á los principios más íntimos, sin poder nunca, por el medio de una contraprueba, volver á hallar los resultados experimentales.

Pero en todas las épocas se han señalado, y los mismos energetistas lo confiesan, las imperfecciones y lagunas del método empírico, cuando queda reducido á sus propios recursos. Un medio muy cómodo se ofrece sin recurrir al esfuerzo lógico necesario para la crítica de las operaciones de la física experimental y del valor relativo de cada una de ellas, ó sea del grado de confianza que se merecen: basta no exigir de la ciencia que se eleve hasta la *inteligencia de la realidad*.

Con esto su misión se limitará á crear sistemas de símbolos con que se pueda representar sin trabajo fenómenos demasiado distintos y numerosos para que puedan ser abarcados directamente. La ciencia no tendrá ya por fin sino la *economía del saber,* como la energética no busca sino la economía del pensamiento. Este es el primer concepto nominalista de la ciencia que para él es un arte, cuyo objeto consiste en combinar signos y formar con ellos un lenguaje perfecto. Con esto ya no tenemos el derecho de pedirle cuenta de sus métodos, pues se justifica en conjunto por el éxito, siendo buenas sus teorías si llegan á realizar una clasificación económica de los hechos. Hasta allí no me ofusca mucho el concepto nominalista, pero sus partidarios, al fijarse en la iniciativa que corresponde al físico en la elaboración de los datos experimentales, se han complacido en señalar la diferencia grande que, según ellos, distingue el hecho bruto, objeto inmediato de nuestras percepciones, del hecho científico definido por las medidas y el cálculo. Los más intransigentes llegaron á afirmar que el segundo no es sino una creación arbitraria del espíritu, el objeto de una definición meramente *nominal* que se sujeta á las únicas reglas de la lógica formal, y cuyo uso se fija en la tradición científica tan pronto como se sabe que ofrece un medio cómodo para representar á la experiencia.

Sobra decir que el nominalismo así llevado hasta la misma exageración deja de ser aceptable. En efecto, la exposición de una experiencia tan técnica como sea se reduce siempre á la descripción de un conjunto de hechos visibles para todos, hasta para los menos sabios, y recordaré al respecto la discusión clarísima de H. Poincaré en *el valor de la ciencia.* Pero, dicen los nominalistas, todos los hechos brutos no se parecen, y entonces: ¿cómo atrevernos á hablar de propiedad común, y admitir que ofrecen algún carácter que convenga á todos, pues esta parte común no puede ser sino una pura construcción del espíritu? Es cierto, diremos, que los hechos científicos no son objetos concretos de la percepción, y esta es la concesión que hemos de hacer al nominalismo; confesaremos también que el hecho científico se ofrece como la conclusión de un razonamiento. Pero se trata de saber el valor y el alcance de éste, pues ahí está toda la cuestión. Tomo por ejemplo un hecho que, por sí mismo no puede ser el objeto de ninguna experiencia directa, que no podemos alcanzar sino por el medio de otros hechos observables, la determinación de la velocidad de propagación de la luz, tal como la hicieron Fizeau y Foucault. ¿Qué nota el observador? un eclipse de luz, ó el desplazamiento de

una imagen en una pantalla. Para sacar de esta observación el hecho que la luz recorre 300.000 kilómetros por segundo, habrá sin duda que salvar muchas etapas y analizar con cuidado todas las circunstancias de la experiencia; habrá que fundarse en las leyes de la óptica geométrica, de modo que la conclusión acabará por revestir el valor que le darán las premisas del raciocinio. Sin embargo ¿tendremos que poner en duda los principios de la óptica geométrica? Se podrá discutir, es cierto, la forma de unas definiciones, entre ellas la del rayo luminoso, se podrá también hacer algunas restricciones en cuanto al rigor de los enunciados matemáticos, pero, con todo, definiciones y principios conservarán certeza suficiente como para justificar el método y los resultados aproximados obtenidos.

Los nominalistas insisten particularmente respecto al carácter complejo de las operaciones que supone la crítica de cualquier observación. Pero el número de aquéllas no importa mucho, siempre que cada una presente un sentido claro; sabemos que unos pequeños errores en los cálculos son inevitables, porque no disponemos nunca de la fórmula rigurosa de las leyes, lo que significa que no tenemos de los hechos sino un concepto aproximado, pero no justifica de ningún modo la tesis de los nominalistas que, en el ejemplo citado, habrían de mostrar que el concepto de la velocidad de la luz es puramente artificial. Si pretenden que ésta no es sino un símbolo cómodo con el cual, juntos con otros, podemos representar los hechos brutos observados en las experiencias de Fizeau, Foucault ó Roemer, tendrían todavía que explicar cómo métodos tan distintos é independientes los unos de los otros llevan á elegir el mismo símbolo *velocidad,* para representar á fenómenos tan poco parecidos en apariencia, únicos hechos alcanzados por la observación directa en cada experiencia.

En resumen, se ve por lo que antecede que no se puede atribuir al mecanismo y á su fracaso, como dicen los energetistas, el origen del nominalismo, que apareció al contrario al fundarse la energética, en razón de las imperfecciones serias que presenta el método experimental, cuando no puede contar sino con sus propios recursos. Por otra parte, hay que distinguir entre aquel nominalismo llevado hasta la exageración que no vacila á considerar la verdad científica como un catálogo de símbolos más ó menos artificiales, el hecho científico como completamente distinto del hecho bruto, y otro nominalismo razonable fundado en el estudio de los límites de nuestro conocimiento.

Este nominalismo *mitigado* al contrario se impone en el estado pre-

sente de la ciencia, y de este punto de vista, la energética y el mecanismo combinados, al reunir sus fuerzas, constituyen el medio más poderoso de investigación, el instrumento de progreso más perfecto de que podamos valernos en la época científica actual: la primera, porque nos facilita una forma de exposición más satisfactoria al excluir la hipótesis; el segundo, porque fija nuestras ideas y hace más fácil la induccion, forma de la imaginacion, que, en virtud de la debilidad de nuestro espíritu, no puede prescindir del sostén de unas imágenes, y también porque da á la teoría física la fecundidad, comunicándole la facultad de prever.

Tengo ahora que estudiar las teorías físicas del punto de vista de los límites del conocimiento; este estudio será el objeto de otra conferencia.

CAMILO MEYER.

OBSERVACIONES AERO-ELÉCTRICAS EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

PRIMAVERA Y VERANO DE 1912

POR EL DOCTOR G. BERNDT

Como continuación de la primera parte (1), que contiene los resultados de las observaciones de la ionización del aire, de la caída de potencial atmosférico y de la electricidad de los fenómenos acuosos hechas en Buenos Aires durante los meses de mayo hasta agosto, comunico en las siguientes líneas los valores correspondientes á la primavera y verano. Las observaciones se hicieron exactamente de la misma manera, en el mismo lugar y con los mismos aparatos que están descriptos ya en la primera parte. También los valores singulares y los números de las tablas corresponden á los usados en la primera parte. Para distinguirlos de los números anteriores, las tablas que contienen las observaciones de primavera han obtenido el índice *a*, las que contienen los resultados del verano el índice *b*.

En octubre hubo que desmontar y limpiar la turbina del aspirador, porque marchaba demasiado despacio á causa del rozamiento debido á la arena entrada en el tiempo transcurrido. En esta ocasión se quebró una de las ruedas dentadas; antes de obtener una rueda nueva, pasaron dos días en los cuales la observación de la ionización no fué posible. En febrero, mientras estaba realizando otras observaciones en el interior de la República (cuyos resultados comunicaré más tarde) los hilos de cuarzo del electrómetro del aspi-

(1) G. BERNDT, *Anales de la Sociedad Científica*, 1913.

rador se adhirieron entre sí y simultáneamente faltó la pila de Zamboni usada hasta entonces para la carga del electrómetro, por lo que á mi vuelta cambié el electrómetro del aspirador usado hasta entonces para la determinación de la carga de los fenómenos acuosos. Suponiendo que la capacidad del aparato hubiese variado por este procedimiento la determiné por medio de un condensador de Gerdien y obtuve el valor de $15^{m}93$. Para la carga usé desde entonces dos baterías Krueger. De esta manera se vencieron las dificultades pero se perdió en esto cinco días y medio de observaciones de ionización.

Pasamos á considerar los meses singulares. Según los términos medios de las observaciones hechas durante muchos años por la Oficina meteorológica la altura barométrica es alta en septiembre y octubre, baja en los otros cuatro meses, y, durante este medio año, el máximum se verifica en septiembre y octubre, el mínimum en diciembre. La temperatura crece desde septiembre hasta enero para bajar un poco en febrero. Por otra parte, la humedad relativa no sufre grandes variaciones, es grande en septiembre y pequeña en diciembre. El grado de nebulosidad tiene valores medios en primavera y pequeños en verano. El número de días de lluvia es de cinco á seis, con un máximum en octubre y noviembre y un mínimum en enero.

Las condiciones meteorológicas se deducen de las tablas III*a*, IV*a*, V*a*, III*b*, IV*b*, V*b* y VI*a* y *b*. El mes de septiembre fué un mes frío con un grado de nebulosidad fuerte y mucha lluvia (11 días de lluvia en lugar de 5; en cambio, en 4 de éstos cayeron sólo algunas gotas); además hubo dos días con neblina y ocho con humo, de modo que no quedan más que cuatro días que se pueden considerar como normales en el sentido aeroeléctrico. La altura barométrica era mayor que el término medio. Estas condiciones influyen naturalmente sobre los valores aeroeléctricos, porque la insolación del suelo y también su permeabilidad (á causa de los muchos fenómenos acuosos) son muy pequeñas. Por consiguiente la ionizacion será menor á la caída de potencial mayor que en condiciones meteorológicas normales. Sin embargo, la ionización es mayor que en agosto, porque la temperatura había aumentado y la humedad disminuído la caída, algo mayor en este mes, tiene su explicación en la gran cantidad de fenómenos acuosos.

La primera mitad de octubre fué un período excelente de tiempo bueno; la temperatura permanecía baja, es verdad, pero era seco y muy sereno, y el barómetro se conservó á gran altura. En este perío-

do sólo hubo tres días con fenómenos acuosos. Al contrario, en la segunda quincena la altura barométrica fué baja; hacía calor y reinaba humedad, unida con grandes lluvias (8 días de lluvia). En todo el mes, la altura barométrica fué mayor y la temperatura algo menor que los valores medios; los once días de lluvia (cuatro de éstos con fenómenos tempestuosos) exceden mucho del término medio que es seis. Por otra parte, el número de días con neblina (1) y humo (4) fué mucho menor que en septiembre. En octubre hubo dieciseis días normales en el sentido aeroeléctrico. El período de buen tiempo influyó grandemente sobre los valores aeroeléctricos; la insolación fuerte, consecuencia de la gran serenidad, aumentaba la expiración del suelo; además, el suelo era muy seco y por eso su permeabilidad muy grande, porque las lluvias sólo empezaban al finalizar el mes. La gran sequedad del aire fué causa también de que un gran número de iones conservaran su existencia libre, sin servir como núcleos de condensación para el vapor de agua, transformándose en iones inertes de Langevin, que el aparato no puede recoger. Luego, tuvimos en octubre valores muy grandes de la ionización (los mayores de los observados hasta ahora, en diez meses) y valores pequeños de F. Otra causa que puede haber aumentado el número de iones es la siguiente: La turbina marchaba muy despacio (hizo sólo de 1000 á 900 vueltas, en lugar de 1200, en 15 minutos); por eso se recogían también iones de velocidades específicas menores que en los otros meses; pero el número de éstos siendo pequeño, respecto al número de los iones normales, este aumento no puede tener una influencia considerable.

El 27 de octubre empezó ese período extenso de lluvia que se extendió hasta el 21 de enero de 1912, causando tantos perjuicios al país. Además, en octubre, se observó por primera vez, un fenómeno que en Europa, según entiendo, sólo se ha notado en el desierto de Egipto (1), y es la caída de potencial negativo en días normales en el sentido aeroeléctrico. En otros lugares y aquí en Buenos Aires, la caída de potencial negativo sólo se había observado en días con fenómenos acuosos, especialmente los acompañados de fenómenos tempestuosos. Esta carga negativa del aire en días eléctricamente normales se explica por la arena. Si el viento remolinea en días *secos* cantidades mayores de arena y las mueve con gran fuerza sobre la tierra, la arena se carga negativamente (lo que he demostrado expe-

(1) F. Exner, *Wien.* Ber. 108, 371, 1899.

rimentalmente). Esta carga puede ser tan grande, que exceda la positiva ordinaria del aire. En lugar de una caída de potencial normal de +100 voltios/m observé en octubre, en días de arena, una de —100 voltios/m. Se precisa para la observación de este fenómeno gran sequedad del aire y viento fuerte; además, es necesario que no haya habido fenómenos acuosos desde algún tiempo, para que la arena no se pegue por el agua al suelo. Observaciones semejantes se presentan en todos los meses, con excepción de enero.

El mes de noviembre se encontró completamente bajo la influencia del período de lluvia: 14 días de lluvia (en lugar de 6): de los cuales 7 con fenómenos tempestuosos; sin embargo, la humedad relativa fué un poco menor del término medio. Además, hubo seis días con humo; sólo quedan, pues, nueve días normales. La mucha lluvia causó naturalmente — en comparación al mes de octubre — una diminución de ionización y un aumento de caída de potencial, porque su influencia excedió al efecto favorable del aumento de la temperatura. En los tres días de arena, sólo hubo caída de potencial negativo, pues por la mucha lluvia la arena no podía ser movida tan fácilmente por el viento.

También en el mes de diciembre estuvo completamente bajo el período de las lluvias (catorce días de lluvia, en lugar de seis; cinco de ellos con fenómenos tempestuosos). Á esto se unió la mucha nebulosidad, de modo que la temperatura fué algo menor que la normal. Comparándolo con noviembre, el aumento de la temperatura causa aumento de ionización y diminución de caída, pero sin volver á alcanzar los valores de octubre. En el sentido aeroeléctrico hubo doce días normales. En uno de los dos días de arena y por las mismas causas que en noviembre se produjo una caída de potencial negativo.

El 21 de enero concluyó al fin este período de lluvia de tres meses (en enero se anotaron sólo ocho días de lluvia, entre éstos, seis con fenómenos tempestuosos). El mes de enero puede calificarse de muy caliente (la temperatura fué un poco mayor que la media). Diecisiete días fueron eléctricamente normales. No se observó caída negativa causada por la arena. La ionización y la caída de potencial no han variado mucho con respecto á las de Diciembre (en la media de todos los días la ionización fué algo mayor, y sólo un poco menor que en noviembre, en la de los días normales. Á causa de la mucha lluvia, caída antes, la permeabilidad del suelo era muy pequeña, de modo que tampoco el aumento de la temperatura pudo causar la salida de cantidades mayores de la tierra.

El mes de febrero fué un mes de verano típico: temperatura alta (cerca de un grado sobre la media) y poca nebulosidad. El número de siete días de lluvia (cinco con fenómenos tempestuosos) no excedió de mucho al valor normal que es de cinco á seis. En dos días se observó neblina; diez y ocho días fueron normales. En la primera mitad predominó gran sequedad de aire (el higrómetro bajó 26 por ciento); al contrario, la segunda quincena fué muy húmeda. Por consiguiente, se pudo observar, especialmente en la primera mitad, la carga negativa de la arena (se anotó en ocho días la influencia de la arena sobre la caída; probablemente este número es mayor todavía). Por ejemplo, se observó en un día, á las 2 p. m., una caída de potencial de —2950 voltios/m. Estos valores negativos producen naturalmente en el cálculo de la media mensual una diminución muy pequeña de la caída. Á pesar de la pequeña diminución de la temperatura, la insolación del suelo era grande á causa de la buena serenidad, de modo que la ionización aumentaba, en comparación con enero, alcanzando casi los valores de octubre.

Otras conclusiones, respecto al transcurso del período anual, las deduciremos en una tercera comunicación, cuando podamos tomar en consideración también las observaciones de los dos meses que faltan todavía para completar el año.

Pasando al período diurno (véase las tablas VIII y IX *a* y *b* y también VIII y IX) observamos que los valores de mediodía y noche no han sufrido variaciones considerables, mientras los valores de la mañana han aumentado mucho. Por consiguiente, el mínimum tiene lugar de noche. Como el sol sale ahora más temprano que en invierno, la insolación del suelo empieza más temprano, por lo que entran ya cantidades mayores de emanación y de iones en el aire antes de principiar las observaciones. Por lo contrario, en la noche la puesta del sol causa enfriamiento, por consiguiente un aumento de la humedad relativa y en parte también condensación de la misma manera que en invierno. Entonces se transforma un gran número de iones en los de Langevin. La caída marcha naturalmente en el sentido inverso. Si se observan desviaciones de esto, éstas se explican por las influencias de fenómenos acuosos, tempestuosos y de la arena.

La relación de los valores aeroeléctricos con los meteorológicos se indican en las tablas X á XVIII *a* y *b*. En general se deducen las mismas conclusiones que en la primera parte, que podemos completar todavía por las siguientes líneas:

1° La unipolaridad depende también de la marcha del barómetro

y tiene valores grandes, cuando sube ó queda constante, y pequeños cuando el barómetro baja;

2° La influencia de la temperatura sobre la caída no es siempre bien definida:

3° En cambio, la humedad relativa tiene una influencia bien pronunciada sobre la caída: ésta crece cuando aquélla aumenta;

4° El máximo de ionización y el mínimum de caída se observan con vientos del oeste (y no con los del norte y este); lo que se explica fácilmente pues los vientos del oeste soplan sobre extensas áreas de tierra y por eso pueden conducir consigo grandes cantidades de emanación radioactiva.

El gran período de lluvia desde el fin de octubre hasta el fin de enero ha dado naturalmente un gran material de observación. En este tiempo muy pocas lluvias se han substraído á la observación (no caían de noche); y las vacaciones me dejaban más tiempo para observar. En las tablas XIX, *a* y *b*, se ha transformado todas las observaciones para un tiempo de exposicion de cinco minutos. En la columna de e/R' se encuentra a menudo signos de interrogación. Si la cantidad de lluvia era muy pequeña, su medición y por consiguiente también el valor de e/R' era inexacto; esos valores, provistos con el signo de interrogación no se usaron en el cálculo del término medio.

Discutiremos las observaciones de la carga de los fenómenos acuosos más detalladamente cuando el año de observacion esté concluido; sin embargo, podemos deducir fácilmente desde ya algunas conclusiones interesantes. De las treinta y cuatro caídas de lluvia observadas hasta ahora, sólo seis fueron positivas (cinco lluvias simples y un fenómeno tempestuoso) y una exclusivamente negativa; en las otras veintiocho se observaban ambos signos. Además excedió el signo negativo sobre el positivo.

	Veces	Lluvia simples	Fen. temp.	Casos observados
En el tiempo de experiencias	4	2	2	34
En la carga	11	6	5	34
En la intensidad de la corriente	12	6	6	24
En la razón e/R'	9	3	6	22

Se puede decir, pues, que cae lluvia positiva durante un tiempo más largo que la lluvia negativa (y esto vale no sólo para una lluvia simple sino también para fenómenos tempestuosos); por otra parte, en un tercio de los casos observados *excede* la carga negativa sobre la

positiva (en distribución igual de lluvias simples y fenómenos tempestuosos) mientras en la mitad de los casos la corriente vertical de convección era positiva y en la otra mitad era negativa.

Si se calculan los términos medios, atribuyendo á cada lluvia la misma validez, independiente de su duración, se obtiene para la corriente vertical de convección los valores siguientes:

En lluvias simples........	$i_+ = 40.10^{-6}$	$i_- = 11.10^{-6}$
En fen. temp.............	$i_+ = 61.10^{-6}$	$i_- = 59.10^{-6}$

Pues, la corriente vertical de convección es mayor en los fenómenos tempestuosos que en las lluvias simples; pero mientras en éstos las corrientes positivas y negativas se compensan casi completamente, en las lluvias simples predomina la corriente positiva. Se confirma aquí, pues, con este material extenso, las consecuencias deducidas ya en la primera parte de este trabajo.

(Continuará.)

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

Les vingt ans du moteur Diesel, por AIMÉ WITZ, *La technique moderne*. Agosto 1º de 1913.

El artículo que mencionamos está firmado por el autor, del conocido *Traité des moteurs à gaz et à pétrole* y ha sido escrito con motivo del vigésimo cumpleaño del motor Diesel. En efecto, como lo dice el autor del artículo, fué en 1893 que apareció el trabajo del ingeniero doctor Rodolfo Diesel, titulado : *Teoría y construcción de un motor térmico racional, destinado á reemplazar á la máquina de vapor y á las otras máquinas á fuego conocidas hasta hoy*, donde el autor presentaba un tipo de máquina de su concepción, con el cual, según él, sería posible reducir el consumo de combustible hasta alcanzar al mínimo de lo que el estado de la ciencia permitía entrever.

El eminente ingeniero, en la época en que, joven estudiante, seguía las lecciones de termodinámica que dictaba el profesor Linde en el Politécnico de Munich, había escrito al margen de su cuaderno de apuntes : « Ver si es posible realizar prácticamente una isoterma. » Esta realización debía permitirle establecer una máquina térmica que funcionase según un ciclo de Carnot de rendimiento máximo. Diesel maduró sus ideas durante los primeros quince años de su carrera, y en enero de 1893 obtuvo patente de invención por un motor á cuatro tiempos á muy alta compresión ; debía ser comprimido primero el aire, haciéndole alcanzar la temperatura de combustión del combustible, y recién entonces debía inyectarse este último. Pensaba emplear el carbón pulverizado y llevar la compresión del aire hasta las 250 atmósferas.

Por una segunda patente, obtenida en el mismo año, se tenían en cuenta algunos detalles ; pero desde ya cuatro casas constructoras de primer orden, entre las cuales las de Krupp y Sulzer, se aseguraban la preferencia para la explotación, mientras las revistas técnicas señalaban el nuevo astro que se elevaba sobre el horizonte de la mecánica aplicada, y hasta los profesores Linde, Zeuner y

Schröter aportaban á los proyectos de Diesel el apoyo de su autoridad científica.

Había llegado entonces el momento de pasar á la realización industrial de la idea, y en efecto, se puso manos á la obra bajo la dirección del inventor. Los ensayos que duraron varios años hicieron renunciar al empleo del carbón pulverizado, en el que Diesel había pensado desde el primer momento, para adoptar en cambio, combustible líquido. También se renunció á alcanzar las 250 atmósferas de presión, contentándose con llegar solamente á los 35 á 40 kilogramos por centímetro cuadrado. Por último, se llegó á un motor de petróleo, de cuatro tiempos, pero de rendimiento superior al de todos los motores de petróleo conocidos, y cuyo consumo, aun en el caso de los tipos mejores, no bajaba de 400 á 450 gramos de petróleo refinado por caballo-hora efectivo. El motor Diesel, además de que podía servir para cualquier clase de petróleo, consumía alrededor de 240 gramos solamente, dando un rendimiento térmico de 24,2 por ciento. La máquina de vapor daba entonces 13 por ciento y el motor á gas pobre, en las mejores condiciones, 20 por ciento.

En presencia de tales resultados, el profesor Schröter pudo decir en 1897, en el Congreso de ingenieros civiles alemanes, que el motor Diesel, desde sus primeros pasos, se había colocado en el primer rango entre las máquinas motrices.

Ensayos posteriores permitieron reducir el consumo de combustible hasta 188 y aun 173 gramos por caballo-hora y elevar el rendimiento.

Llegado á este punto del desarrollo del motor, fué necesario conceder numerosos privilegios de construcción en muchos países, siendo el tipo más generalmente adoptado por los constructores el de la Maschinenfabrik Augsburg Nürnberg. Se extendió así el motor Diesel por el mundo entero, pero tropezando en algunos países no productores de petróleo (por ejemplo, Francia) con el obstáculo del alto precio del combustible, debido á los fuertes derechos de aduana.

Llegado el día en que las patentes Diesel pasaban al dominio público, se produce la competencia entre los fabricantes y la consiguiente baja de precio, lo que, al traer consigo la necesidad de vender mayor cantidad, hizo tratar de ensanchar el campo de utilización y buscar al mismo tiempo la manera de emplear otros combustibles además del petróleo.

El autor del artículo menciona después las sucesivas modificaciones de detalle y dice que actualmente el punto de mira de los constructores es de obtener un funcionamiento á dos tiempos. Ya varias casas han construído motores, respondiendo á esta condición, otras los tienen en estudio. Los resultados obtenidos hasta ahora son satisfactorios, pero parece que el consumo es mayor que en los de cuatro tiempos.

El señor Witz hace resaltar después las aplicaciones de las que es susceptible el motor Diesel, que por emplear combustible líquido, no necesita ni caldera, ni chimenea, ni gasógeno, reduciendo al mínimo el personal para su manejo. Al comparar el consumo por caballo-hora, dice que es de 5250 calorias, empleando motor de gas pobre y de 1900 calorías para el motor Diesel.

Pero no hay que perder de vista que las ventajas de un rendimiento elevado quedan compensadas por el mayor precio del combustible empleado, factor importante en ciertos países. Sin embargo, hasta en Francia ya existen usinas accionadas por motores de esta clase, de 1000 y 2000 caballos, pero seguramente su aplicación será mejor apreciada en la propulsión de los navíos, por reunir á la facilidad de provisión de combustible la ocupación de menor espacio, ausencia

de humo y supresión de las baterías de calderas y su numeroso personal. Esta aplicación ha sido realizada ya en más de un centenar de embarcaciones, y además el señor Junkers ha proyectado equipar un navío de guerra de 26.000 toneladas con motores Diesel que puedan suministrar una potencia de 36.000 caballos. El mismo señor se ocupa actualmente de aplicar estos motores á las locomotoras, y se espera obtener buenos resultados. Además, también Diesel practica estudios tendientes á ese fin, y es de esperar que la locomotora Diesel, que actualmente no es mas que una esperanza, sea pronto una realidad.

El autor del artículo hace notar que todo cuanto ha mencionado en su trabajo, ha sido realizado en veinte años, por lo que todavía no han sido celebradas las bodas de plata del motor Diesel.

De modo que si los investigadores no cejan en su empeño, es de creer que la celebración de las bodas de plata de esa realización de la concepción científica del ingeniero doctor Diesel, nos permitirá admirar nuevas perspectivas del campo de aplicación de dicho motor.

JUAN JOSÉ CARABELLI.

Traité de chimie minérale, por H. ERDMANN, profesor de química y director de la *Technische Hochschule*, de Berlín. Obra traducida al francés por A. Corvisy y editada por la casa A. Hermann et fils, París, constará de dos tomos en 8°. Tomo I, *Introduction à la chimie et métaloïdes*, de 560 páginas con 242 figuras y 3 planchas en colores. Tomo II, *Étude des métaux*, en prensa.

Este libro ha llegado oportunamente, pues se hacía sentir la falta de uno, no ya dirigido á los estudiantes de los colegios nacionales y escuelas normales, como lo son los libros adaptados á los programas de enseñanza secundaria, sino que profundizando más, sirviera á los profesores de segunda enseñanza para repasar sus conferencias, y á los alumnos universitarios para estudiar sus cursos, libro que en cada caso, después de la parte explicativa con datos modernos, tuviese la parte experimental también con experiencias claras y demostrativas, y que, en dos palabras, fuera un justo término medio entre los textos de segunda enseñanza y los enciclopédicos, como el *Guareschi, Moissan, Gmelin-Kraut*, á los cuales los alumnos sólo debieran recurrir en los casos de consulta.

Erdmann, á pesar de lo novedoso de su libro, conserva la clasificación de los elementos con la base del hidrógeno con peso atómico 1.

Por razones pedagógicas estamos de acuerdo.

M. LEGUIZAMÓN PONDAL.

REVISTAS

La formación de las nubes en el nivel superior, por K. BIRKELAND. *Revue générale des sciences*, año 24, número 15.

Durante el invierno 1899-1900 una expedición dirigida por el profesor K. Birkeland practicó en las regiones polares observaciones sobre la electricidad atmos-

férica, las variaciones magnéticas y las auroras boreales. Las conclusiones de dichas observaciones son que las causas que presiden la producción de las nubes superiores, son las corrientes eléctricas que circulan en las capas superiores de la atmósfera.

Habría, pues, una relación íntima entre los rayos catódicos originados en la parte menos densa de la atmósfera terrestre por la acción solar, la producción de las auroras boreales, y la formación de núcleos para la condensación de los vapores acuosos contenidos en el aire, transformados luego en cirros.

Radiaciones no luminosas y otras descargas eléctricas pueden propagarse á través de los gases rarificados, sin producir fenómenos luminosos y sin que nosotros estemos en condiciones para notarlos, puesto que nacen á 9000 metros de altura.

Tales descargas eléctricas, con intensidades tal vez hasta millones de amperes, parecen bastante importantes para provocar profundos cambios meteorológicos.

Desde 1900 el profesor Birkeland ha dedicado sus mayores esfuerzos á penetrar este problema, instalando estaciones de observaciones en Laponia, Islandia, en el Spitzberg y en nueva Zembla, y llega á demostrar que se puede, con un grado de exactitud suficiente, substituir el efecto magnético integral de todas las radiaciones cósmicas que, durante la tormenta, se dirigen hacia la tierra, en las regiones polares, por un sencillo sistema constituído por una corriente eléctrica lineal.

Este sistema consta de dos fragmentos rectilíneos verticales de corriente; en uno la corriente se aproxima á la tierra desde el infinito hasta una altura h; en el otro la corriente se aparta de la tierra hacia el infinito, á partir de la altura h; los dos fragmentos son unidos por un arco horizontal. En los cálculos hechos por Birkeland, supuso que $h = 400$ kilómetros y dió al arco varios valores: 75°, 180° y 270°.

En forma análoga un sistema sencillo de corriente ideado en las regiones ecuatoriales de la tierra da más ó menos cuenta de las tormentas magnéticas ecuatoriales.

Empero tales rayos helio-catódicos dirigidos hacia la tierra deben crear en la superficie terrestre corrientes de inducción debidas: 1° á la pulsación en el sistema primario; 2° á la rotación relativa de la tierra en el sistema primario. La segunda causa se relaciona con fenómenos de período diurno, mientras para las tormentas magnéticas la primera causa reviste mayor importancia.

Para estudiar matemáticamente las corrientes inducidas en cada uno de estos dos casos, conociendo el potencial magnético durante una tormenta polar, Birkiland supone que las corrientes circulan siempre en estratos concéntricos á la tierra, de espesor muy chico, en lo que llama « estado de sensibilidad », es decir, de aire ionizado. Supone, por otra parte, que las corrientes de cirros de las capas atmosféricas se acumulan en forma de fajas en dirección de las corrientes eléctricas estudiadas, por lo menos durante el tiempo muy corto de su formación. Admite, en fin, que la conductibilidad eléctrica de la materia es muy débil.

A base de estas hipótesis calcula una función de corriente ψ, tal que si en un estrato esférico de rayo ε se produce un movimiento de longitud ds, mientras ψ llega á ser $\psi + d\psi$, la componente normal á la dirección del elemento será $\frac{d\psi}{ds}$. La formula para este caso más importante de la pulsación :

$$\psi = \frac{1}{x}\frac{di}{dt}\int_{t_1}^{t_2} \frac{\cos\theta - \cos\xi\cos\beta}{\operatorname{sen}^2\beta}(\rho\cos\beta + d - \varepsilon)\,du$$

en la que μ_1 y μ_2 representan las extremidades del arco horizontal, ρ el rayo de este pequeño círculo, θ, ρ y ξ los lados del triángulo esférico formado por el polo y por el círculo y x la resistencia específica supuesta. Dando á ρ varios valores, encuentra curvas que representan las líneas de corriente con un ángulo $\Delta\mu = 75°$.

De otras fórmulas deduce Birkeland las líneas de corriente calculadas en el caso de rotación.

Se necesitarán observaciones simultáneas de fajas de cirros sobre grandes extensiones del globo, para determinar si su formación corresponde á las corrientes eléctricas estudiadas. A la vez se necesitará registrar las constantes magnéticas de tal modo que la posición del sistema primario de rayos helio-catódicos pueda ser determinada con alguna precisión.

Concluye el autor manifestando su esperanza que pronto el observatorio de Halde en Finmark pueda despejar las incógnitas sobre la formación de las auroras boreales.

H. M. Levylier.

Sobre la dispersión rotatoria de algunos derivados del β pinene (Nopinene), por L. Tchougaeff y A. Kirpitchef, *Bull. Soc. Ch.*, 4ª serie, XIII, XIV, 16, 17, 796. 1913.

Según determinaciones anteriores de los mismos autores, los cuerpos activos con función alcohol presentan una dispersión rotatoria normal, por el contrario, las cetonas de la serie hidro-aromática tienen una dispersión grande que alcanza hasta 3,5 para el coeficiente $\frac{\alpha F}{\alpha C}$. Los mismos autores han admitido que ese aumento del poder dispersivo está íntimamente ligado con la existencia de una banda en la región ultravioleta del espectro de absorción de las substancias consideradas. Con el objeto de dilucidar este punto efectuaron determinaciones polarimétricas con el ácido nopínico, con la nopinona y el nopinol. Para el ácido hallaron una dispersión rotatoria normal, mientras que para los otros dos cuerpos es anómala, siendo mayor la de la cetona (nopinona). El nopinol presenta un coeficiente de diapersión $\frac{\alpha F}{\alpha C}$ muy parecido al de los otros alcoholes activos. Han puesto en evidencia que el grupo cetónico aumenta de un modo considerable el poder dispersivo anormal y varía sensiblemente con el cambio de disolvente. Los valores de (α) de la nopinona relativos á los diferentes disolventes disminuyen, mientras que los de $\frac{(\alpha)F}{(\alpha)C}$ aumentan progresivamente. Esta regla es satisfecha para la raya roja (C) del espectro, presentando dos excepciones para la raya F y una sola excepción para las rayas D y E (sulfuro carbono).

Esta última relación está de acuerdo con otras relaciones encontradas por Chr. Winther para algunos éteres tártricos, es decir, que esta relación nos in-

dica un desplazamiento de la curva de dispersión hacia un sentido determinado, de tal modo que los disolventes empleados forman una serie casi continua.

La temperatura tiene poca influencia en los valores del poder rotatorio de la nopinona, como también en la forma de la curva de dispersión, resultado que está en desacuerdo con las observaciones hechas por Winther y Walden en la serie tártrica.

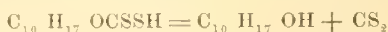
Para comprobar que esta dispersión rotatoria anómala está íntimamente ligada con una absorción fuerte en la región ultravioleta, determinaron la absorción para el nopinol y la nopinona. El primero absorbe solamente el ultravioleta extremo, mientras que la nopinona da lugar á una absorción fuerte (máximo, 3550 rec. A. U.), resultando como lo habían previsto los autores que á una absorción fuerte y selectiva corresponde una exaltación anormal del poder dispersivo.

O. F. F. Nicola.

Sobre la dispersión rotatoria del ácido l-bornilxantogénico libre, por L. Tchougaeff, *Bull. Soc. Ch.*, 4ª serie, XIII, XIV, 16, 17, 793. 1913.

Determinaciones polarimétricas de una solución etérea del ácido l-bornixantogénico han dado por resultado que es levógiro en todas las longitudes de onda del espectro visible y presenta la dispersión rotatoria anómala (fenómeno de Cotton), cuya curva dispersiva tiene su máximo á una longitud de onda de 525 *μμ*.

Con el tiempo los valores numéricos del poder rotatorio, como también las curvas dispersivas son modificadas de un modo apreciable, de tal modo, que los valores correspondientes á la parte roja del espectro disminuyen y los de la parte verde y azul aumentan progresivamente. Resultando que el máximo de rotación se desplaza con el tiempo hacia la parte violeta del espectro y la diapersión anómala es reemplazada por la del borneol. Hecho de fácil explicación teniendo en cuenta la descomposición espontánea del ácido considerado, según la ecuación siguiente :



$$C_{10}H_{17}OCSSH = C_{10}H_{17}OH + CS_2$$

como la dispersión del borneol es normal y su concentración aumenta en el transcurso de la reacción, la dispersión anómala del ácido xantogénico es reemplazada por la dispersión normal del alcohol correspondiente.

El conjunto de todos estos cambios puede ser representado gráficamente por un haz de curvas que pasan por un mismo punto, correspondiendo este punto á una longitud de onda para la cual habrá coincidencia de la rotación específica del borneol con la del ácido bornilxantogénico.

O. F. F. Nicola.

González Litardo, Justo.
González, Agustín.
González, Oscar.
Granero, Miguel.
Gradin, Carlos.
Gregorina, Juan.
Gegorini, Juan A.
Grieben, Arturo.
Grianta, Luis.
Griffin, Clodomiro.
Groizard, Alfonso.
Guido, Miguei.
Gaidi, José.
Guglialmelli, Luis C.
Gutiérrez, Ricardo J.
Guesalaga, Alejandro.
Guerrero, Mariano A.
Hauman Merck, Lucien.
Harrington, Daniel.
Herzfeld, Raúl.
Hermitte, Enrique.
Herrera Vega, Marcelino.
Herrera, Nicolás M.
Herrero, Ducloux E.
Henry, Julio.
Hicken, Cristóbal M.
Hileman, Guillermo.
Holmberg, Eduardo L.
Hoyo, Arturo.
Huergo, Luis A. (hijo)
Huergo, Eduardo.
Huergo, José M.
Hughes, Miguel.
Ibarra, Luis de.
Iribarne, Pedro.
Isbert, Casimiro V.
Issouribehere, Pedro J.
Isnardi, Vicente.
Isnardi, Teófilo.
Israel, Alfredo C.
Iturbe, Miguel.
Ivanissevich, Ludovico.
Jatho, Alfredo.
Jacobacci, Guido.
Jesinghaus, Carlos.
Jurado, Ricardo.
Justo, Felipe A.
Kock, Víctor.
Klein, Hermán.
Kreusberg, Jorge.
Laclau, Narciso C.
Lafone Quevedo, Samuel A.
Labarthe, Julio.
Lahille, Fernando.
Landeira, Pedro, V.
Laporte, Luis B.
Larreguy, José.
Larco, Esteban.
Lathan Urtubey, Augusto.
Latzina, Eduardo.
Laub, Jacobo J.
Lavarello, Pedro.
Lea, Allan B.
Lederer, Osvaldo.
Ledesma, Pedro M.
Leguizamón, Pondal Martno.
Lejeune, Luis M.
Lemos, Carlos.
Lepori, Lorenzo.
Leonardis, Leonardo de.
Lesage, Julio.
Letiche, Enrique.
Levylier, H. M.
Logarte, Ramón.
Lizer, Carlos.
López, José M.
López, Martín J.
Longobardi, Ernesto.
Lovigne, Pedro G.
Lozano, Narciso, M.
Lugones, Arturo M.
Lucero, Octavio.
Luro, Rufino.
Ludwig, Carlos.
Lutscher, Andrés A.
Madrid, Enrique de.
Mégy, Luis A.
Magnin, Jorge.
Maligne, Eduardo.
Mallol, Emilio.
Mamberto, Benito.
Maradona, Santiago.
Marín, Plácido.
Marcenaro, Adolfo.
Marreins, Juan.
Marcó del Pont, E.
Marotta, Pedro.
Marino, Alfredo.
Martínez Pita, Rodolfo.
Marti, Ricardo.
Massini, Estéban.
Maupas, Ernesto.
Mattos, Manuel E. de.
Mazza, Aurelio F.
Mazza, Salvador.
Medina, José A.
Meoli, Gabriel.
Mercante, Víctor.
Mercáu, Agustín.
Mermos, Alberto.
Merzwacher, Luis.
Meyer, Camilo.
Mignaqui, Luis P.
Millan, Máximo.
Molina y Vedia, Delfina.
Molina y Vedia, Adolfo.
Monge Muñoz, Arturo.
Moeller, Eduardo.
Molina, Waldino.
Molina Civit, Juan.
Mom, Josué R.
Morales, Carlos María
Morel, Camilo.
Moreno, Francisco P.
Moreno, Evaristo V.
Moreno, Josué F.
Morón, Ventura.
Möhring, Walther.
Mormes, Andrés.
Morteo, Carlos F.
Morteo, Ignacio A.
Mosconi, Enrique.
Mugica, Adolfo.
Muñoz Gonzalez, Luis.
Narbondo, Juan L.
Nacher, Francisco.
Nágera, Juan José.
Navarro Viola, Jorge.
Natale, Alfredo.
Negri, Galdino.
Negri, César.
Nelson, Ernesto.
Nelson, Enrique M.
Newton, Artemio R.
Niebuhr, Adolfo.
Nielsen, Juan.
Nyströmer, Carlos.
Newbery, Jorge.
Newbery, Ernesto.
Noceti, Domingo.
Nogués, Domingo.
Nougues, Luis F.
Nouguier, Pablo.
Nunez, Guillermo.
O'Connor, Eduardo.
Ochoa, Arturo.
Ojeda, José T.
Olmos, Miguel.
Olivera, Carlos E.
Oliveri, Alfredo.
Orcoyen, Francisco.
Orús, José M.
Orús, Antonio (hijo).
Otamendi, Eduardo.
Otamendi, Rómulo.
Otamendi, Alberto.
Otamendi, Juan B.
Otamendi, Gustavo.
Otamendi, Belisario.
Outes, Felix F.
Padilla, José.
Padilla, Isaías.
Paita, Pedro J.
Paitoví Oliveras, Antonio.

ADVERTENCIA

Los colaboradores de los *Anales*, que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus ar- [illegible] la Dirección, la que le dará el tramite reglamenta- [illegible] deberán entenderse con los editores señores Coni hermanos.

Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas.

[illegible] deben enviarse a la Dirección **Cevallos, 269**

Cada colaborador es personalmente responsable de la tesis que sustenta en sus escritos.

La Dirección.

PUNTOS Y PRECIOS DE SUBSCRIPCIÓN

Local de la Sociedad, Cevallos 269, y principales librerías

	Pesos moneda nacional
Por mes	1.00
Por año	12.00
Número atrasado	2.00
— para los socios	1.00

LA SUBSCRIPCIÓN SE PAGA ADELANTADA

El local social permanece abierto de 3 á 7 y de 8 á 12 pasado meridiano

LAS TEORÍAS FÍSICAS

Y LOS LÍMITES DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

CONFERENCIAS DADAS EN LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA LOS DÍAS 3 Y 10 DE SEPTIEMBRE DE 1913 (1)

(Conclusión)

SEGUNDA CONFERENCIA

LOS LÍMITES DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

I

EL PROBLEMA DE LA VERDAD

El problema de la verdad es el más fundamental de la filosofía; resume y domina á todos los demás.

En efecto, la filosofía tiene, como la ciencia, la ambición de darnos á conocer la verdad y es la noción que tenemos y nos formamos de ella, la que preexiste á los resultados que obtenemos y á las soluciones que podemos entrever. Los sabios, es cierto, se preocupan por lo general muy poco de la cuestión; se contentan con llegar á afirmaciones que conquistan el consentimiento universal, y, por consiguiente, aparecen necesarias. Para ellos, toda experiencia efectuada metódicamente y averiguada como es debido, es cierta. La verificación experimental, como dicen, es el criterio de la verdad, y tienen razón pues la práctica siempre confirmó aquella opinión, y suponer que un día dejará de confirmarla, sería admitir una posibilidad absurda y dudar por el gusto de dudar.

(1) Un error de impresión hizo que las dos conferencias dadas por el señor Camilo Meyer los días 20 y 27 de agosto de 1913 sobre la *Filosofía de las Matemáticas*, también organizadas por la Sociedad Científica Argentina, fueran publicadas en los números de agosto y septiembre sin dar ésta doble indicación. Hoy subsanamos gustosos la omisión. *(N. de la D.)*

Pero el espíritu humano no puede contentarse con los resultados prácticos: pide más y quiere conocer las condiciones y la naturaleza de la verdad: de este anhelo han nacido todas las teorías del conocimiento ideadas por los filósofos.

La tendencia señalada originó una ciencia, la lógica, que se propone informarnos sobre las condiciones de la verdad, y permaneció durante siglos muy superficial, confusa y metafísica. Pero los esfuerzos hechos por los sabios en la época actual para analizar el alcance de los procedimientos de que se valen, ya permiten divisar una lógica más positiva y útil; tal vez muy pronto veremos organizarse esta lógica que nos explicará la formación de la noción de verdad y también la evolución paulatina de los principios que orientarán la investigación y de los métodos que nos permitirán alcanzar á aquélla.

Por ahora hemos de contentarnos con la lógica que tenemos y analizar el estado actual de la cuestión. En cualquier época la ciencia experimentó siempre la necesidad de una base sólida é inquebrantable, y por esto mismo el racionalismo fué llevado á imaginar la teoría de la razón eterna y absoluta común á todos los espíritus, de los principios universales y necesarios directores del conocimiento, verdades eternas, ideas innatas y *a priori*. Los racionalistas modernos se han defendido contra los ataques del pragmatismo, cuando éste sostuvo que la razón de los racionalistas no tenía por resultado sino garantizar á nuestro espíritu la copia fiel de la realidad. La doctrina pragmática ha criticado también en el racionalismo el hecho de dividir el conocimiento en dos partes: las cosas ú objetos y las representaciones de ellos que se forma el espíritu, consistiendo la verdad en la conformidad perfecta de aquellas representaciones con las cosas representadas, en *la adecuación*, como dicen, del pensamiento á las cosas.

Confieso que esta crítica de los pragmatistas no es tan censurable como parece, pues aquel dualismo poco refinado dejó trazas profundas en el modo de plantear en las doctrinas metafísicas el problema del conocimiento.

Veamos ahora en qué condiciones se presenta el problema de la verdad: la experiencia es evidentemente lo que se conoce; y por lo pronto el único método de descubrimiento es el método experimental que ha de excluir á todo método *a priori*. Pero la experiencia no es solamente la experimentación en una cosa dada; comprende también las relaciones implicadas por lo dado, que forman como una red entre toda experiencia inmediata y la experiencia pasada ó futura. En efecto, si la experiencia no consistiese sino en la inmediata, tendría-

mos únicamente sensaciones y no ciencia, ni siquiera percepciones en el sentido completo de la palabra. El objeto de la ciencia está precisamente en el análisis de la experiencia inmediata, para conseguir la experiencia que preparó á aquella ó la que la prolongará. De este modo todos los conocimientos que nos facilita la experiencia, se encadenan y se sistematizan, no como en el racionalismo, ó sea por el efecto de una actividad superior que les impondría una forma, sino de la misma manera como se dan las relaciones de lo dado, teniendo el mismo valor que tiene éste. En una palabra, lo dado inmediato y las relaciones que implica, forman un conjunto indivisible y los actos del conocimiento tienen todos igual naturaleza y un mismo valor.

De allí se ve cómo la ciencia puede disponer de dos métodos complementarios el uno del otro, el análisis y la síntesis, la inducción y la deducción. Inducir es comprobar una relación ó sea analizar; pero, puesto que las relaciones se implican las unas á las otras, al proseguir el trabajo de investigacion, es posible mostrar cómo se implican, y entonces, con una marcha algo inversa del análisis, podemos volver de las condiciones á las cosas definidas por éstas y presentar los resultados de la experiencia en una forma deductiva y sintética por el medio de un raciocinio que no es *a priori* sino en apariencia. Este resultado sintético es el objeto principal de todas las teorías científicas; las relaciones más elevadas que encontramos implicadas por las demás, son los principios que sirven de fundamento á estas teorías. El alcance que se les atribuye puede ser hipotético, pues por lo general traspasan mucho las experiencias adquiridas; pero sin esto no hay descubrimiento posible. Sin embargo, cuando la experiencia ya los tiene comprobados, son indestructibles, y á esta corresponde el papel de averiguarlos poco á poco en aplicaciones más lejanas, de limitarlos, transformarlos, hasta que lleguen á ser considerados como aceptables.

Este trabajo se efectúa ahora de una manera evidente en el campo de las ciencias físicas, y ya se hace perceptible el mismo en las ciencias biológicas. Pero, suceda lo que suceda como consecuencia de tal obra, siempre, para proseguirla, corregirla y modificarla, tendremos que confiarnos á la experiencia y adquirir intuiciones experimentales.

El razonamiento deductivo tomará cada día más en la experiencia el apoyo único que necesita, pues la síntesis demostrativa se contenta con recorrer inversamente, según reglas encadenadas de un modo bien continuo, el camino que ya recorrió de una manera más ó

menos discontinua, por saltos sucesivos, el análisis inductivo y experimental.

II

LA TEORÍA DEL CONOCIMIENTO

Todos los espíritus confiesan que no se puede considerar como verdadero y objetivo sino lo que es independiente del coeficiente personal que acompaña á cada individuo en el acto del conocimiento. La opinión deja tal vez de ser unánime, cuando se trata de fijar las condiciones para que desaparezca aquel coeficiente. El esfuerzo científico tiende precisamente á resolver este problema en todos los casos, no tiene otro objeto, y con este carácter general se podría definir hasta la misma ciencia. De este modo proclamaremos cierto lo que se habrá conseguido por el medio de los métodos científicos aplicados lo más rigurosamente posible. Los sabios se encargan de crearlos primeramente, después los precisan y los definen. Confesaremos sin dificultad que tal criterio resulta mucho más estricto que el *consentimiento universal*, que puede reducirse á un prejuicio admitido por todos. Al substituir á aquel la crítica científica, tenemos la certeza que sus juicios son ciertos, si las razones que les sirven de base son evidentes. Por otra parte, la crítica científica no es admisible sino cuando se excluyen todas las hipótesis; y en estas condiciones ella puede fijar los límites de una aproximación, como determinar una verdad rigurosamente exacta.

Los sabios no se preocupan de buscar otro criterio, y en la práctica tienen absolutamente razón. Pero, del punto de vista especulativo, los metafísicos que emprendieron la tarea de fundar una teoría del conocimiento, consideran unánimemente que aquel criterio es insuficiente.

Se tendrá un resumen en una forma algo brutal de las objeciones presentadas de este punto de vista, diciendo que los metafísicos tienen una duda acerca de si la ciencia total, sus métodos y sus averiguaciones, no equivalen á un prejuicio universal, ó sea, según la palabra de Bacon, á una *idola tribus*. Se puede pensar en efecto que, cualesquiera sean nuestros esfuerzos para distinguir lo subjetivo de lo objetivo, nos quedamos encerrados siempre en lo subjetivo, de tal modo que nuestro conocimiento sería siempre dependiente de nuestra

estructura individual, y por consiguiente deformaría siempre su objeto. ¿No se puede opinar en resumen que, siendo el conocimiento el resultado de la adaptación del yo á las acciones que ha de realizar en el ambiente, aquel conocimiento resultará siempre una deformación de este ambiente por la misma estructura y las necesidades de la especie humana? Esta duda parece muy plausible; pero, por esto mismo que no podemos darnos cuenta de la solución, el problema queda sin interés. Es cierto que la verdad dable al hombre es y será siempre una verdad *humana*, y no quiero decir por eso que es *relativa* en el sentido escéptico de la palabra, sino que depende de la estructura de nuestra especie y por consiguiente no vale sino para el hombre. Como lo dijo el filósofo Gorgias más de 400 años ante J. C. «No conocemos nada que no sea humano, y si por casualidad llegáremos á conocer una cosa que no fuera humana, no podríamos darnos cuenta de ella, y si, lo que es imposible, nos diésemos cuenta, no podríamos comunicarlo á los demás.» Poincaré también dijo en una de sus obras que nos será siempre imposible penetrar hasta la verdad íntima del universo, y si una inteligencia superior capaz de encararla tratara de levantar el velo que la oculta, no podríamos entender el lenguaje que le serviría para explicárnosla.

Resulta de esta imposibilidad que, al buscar una definición de la verdad, no tratamos de determinar una representación que sea válida para otros seres distintos del hombre, sino una definición completamente é idénticamente válida para todos los hombres, y, por esto mismo, el criterio de la verdad, que consiste en la averiguación científica, es y permanece suficiente.

Se puede decir también que una verdad válida para toda la especie humana, es para nosotros una verdad absoluta, puesto que si se supone, como lo hacen los partidarios de un absoluto ultrahumano. que aquélla no es el decalco de la realidad, resulta para el hombre la traducción exacta de ésto, la única posible, el equivalente riguroso.

Pero, dirán los escépticos, la averiguación científica, ó sea experimental, no podrá nunca ser considerada como completa, pues hemos de tener en cuenta que, continuamente, la ciencia modifica de una manera profunda nociones que parecían definitivas, y lo hace conforme á indicaciones suministradas por experiencias nuevas. Estos cambios perpetuos, por su naturaleza misma, han de despertar la desconfianza y hacer ilusoria la crítica científica.

En el argumento señalado hay el olvido consciente ó voluntario de lo que constituye la evolución misma de la ciencia; pues, con estas

modificaciones constantes, los resultados experimentales anteriores siempre permanecen adquiridos; únicamente en las generalizaciones teóricas, en lo que traspasa la experiencia ya conseguida, se encuentran aquellos cambios que han llevado á unos espíritus superficiales á proclamar la bancarrota de la ciencia. Observemos, además, y eso es trascendental, que por lo general aquellos cambios no tienen una restricción por resultado, sino más bien generalizaciones nuevas más extensivas que las anteriores.

Otra objeción consiste en que, si la experiencia nos da efectivamente la transformación de una causa en un efecto y, por consiguiente, una relación indiscutible, nada garantiza que la misma relación vuelva á presentarse otra vez idénticamente, ó sea en otra experiencia. En este sentido, Leibniz opinaba que todos los hechos difieren los unos de los otros, puesto que podemos discernirlos; que, por ejemplo, en todas las selvas de la tierra no se encuentran ni dos hojas iguales. El mismo Poincaré proclamó en alguna parte que la física no encuentra nunca hechos idénticos, sino hechos muy parecidos. Entonces, dicen los escépticos, ¿para qué nos sirve la ciencia, si para quedar estrictamente rigurosa, á todo hecho nuevo necesita hacer corresponder una ley nueva? Por otra parte, todo fenómeno abarca lo infinito, luego sería menester poseer la ciencia íntegra para conquistar, en cuanto al objeto más insignificante, el conocimiento más mínimo.

Esta objeción no tiene alcance, como se puede ver fácilmente. En efecto ¿por qué los hechos, en vez de ser idénticos, resultan tan sólo muy parecidos? Porque no son simples, porque dependen de relaciones muy complejas y no se presentan nunca en las mismas condiciones de tiempo, de lugar ó bien en iguales estados físicos, químicos, etc. Pero la experiencia nos enseña que tal complejidad se puede analizar, hasta sería justo decir que este análisis constituye el objeto más directo de la ciencia. Aisla los elementos de las relaciones que aparecen idénticas en hechos á veces muy diferentes, y estas relaciones son precisamente los datos de la experiencia científica. Se puede reproducirlas en los laboratorios en una forma idéntica; se encuentran otra vez sin alteración en la naturaleza, porque son aislables y susceptibles de superposición.

En resumen, lo dado es objeto de ciencia por ser analizable, y porque este análisis nos revela sus condiciones de existencia. La ciencia es cierta, porque todo análisis que efectúa nos lleva poco á poco á intuiciones experimentales que valen lo que vale lo dado, de modo que

la ciencia ofrece un grado de certeza igual al que tenemos de la existencia, del universo que se trata de explicar, y de nuestra propia existencia que no conocemos tampoco sino por el medio de una intuición experimental.

III

DIFICULTAD DEL CONOCIMIENTO EXPERIMENTAL

Si de lo anterior resulta que el conocimiento experimental es posible, en el sentido humano, pudiendo, por lo tanto, lo que nos da la experiencia ser objeto de ciencia, eso no significa que dicho conocimiento se consiga fácilmente, ni que se pueda verificar sin vencer graves dificultades.

Ya dije que la ciencia no puede razonablemente tender sino á la determinación de ciertas relaciones verdaderas de causa á efecto ó de cualquier otra clase, que solas pueden ser el objeto de nuestro conocimiento, relaciones que corresponden á algo real y, después de verificadas, ya no pueden ser discutidas ni invalidadas más adelante, sean lo que sean los progresos realizados en la evolución futura de la ciencia.

Pero ésta no se contenta con registrar los resultados, sino que de aquellas relaciones adquiridas trata de elevarse hasta las leyes que acabarán por permitirle el enunciado de principios, cuyo alcance sea aún más general. La cuestión es fijar cómo, de los datos empíricos, podemos sacar aquellas relaciones verdaderas y especialmente cómo llegamos á estas leyes, bases de todo el edificio científico.

Las dificultades son muchas y no hay que disimularlas. Por lo pronto, la ley expresa que dos hechos varían en función el uno del otro, pero no podemos definir la forma matemática de la función, sino por el medio de una interpolación siempre arbitraria y peligrosa. Por otra parte, los términos que unimos por una ley permanecen algo indeterminados, y el enunciado de la ley nunca puede finalizarse cumplidamente, pues aquellos términos no se definen sino por otras relaciones y leyes, y así sucesivamente, de modo que, antes de acabar el análisis completo de la experiencia, hemos de detenernos ante ciertos hechos de percepción que quedan el objeto de un conocimiento confuso, y nos obligan á abandonar momentáneamente la esperanza de penetrar la naturaleza en una forma más satisfactoria.

Supongamos, por ejemplo, que se trata de formular la ley de la propagación de la luz en el vacío. En seguida se formulan una infinidad de preguntas, á las que no podemos dar una contestación completa. ¿Cómo definir la luz? ¿Cómo definir el vacío que separa los planetas? ¿Cómo definir el rayo luminoso? Tendremos que contentarnos con definiciones muy empíricas, ambiguas, por carecer de precisión, y la imperfección de los enunciados originará los errores principales de inducción.

Los movimientos que nos esforzamos en ligar con las percepciones luminosas, no son ni mucho menos el objeto de ninguna percepción. Se establece hipotéticamente la fórmula de aquellos, y no se puede compararla con la experiencia sino en sus consecuencias indirectas, y sólo en algunas. Por esto nos sentiremos inclinados á atribuir un carácter meramente simbólico á las leyes de la óptica física. Sin embargo, si se probara que la experiencia verifica siempre las aplicaciones de aquellas fórmulas, no vacilaríamos en afirmar la objetividad de ellas, sin considerar por esto como reales los movimientos vibratorios ó el ambiente elástico definido por las mismas, pues las leyes mecánicas de la luz no señalan sino las condiciones *formales* de nuestras percepciones.

Lo real es el conjunto completo de todas las condiciones, mientras que lo abstracto es solamente un grupo parcial de las mismas; por eso, una relación abstracta puede ser verdadera, á pesar de ser imperfecta é insuficiente para expresar lo dado; es *verdadera* cuando representa un elemento necesario de su explicación.

Confesemos, por otra parte, que la experiencia no verificará nunca todas las aplicaciones, y nunca se sabrá si todas las consecuencias de éstas quedan conformes con las experiencias. Ahí está una dificultad de orden general que se refiere á toda teoría científica, y eso no impide que hemos de atribuir un valor objetivo al método de la teoría física de la luz.

Desde otro punto de vista, nunca será posible determinar las leyes de las percepciones luminosas, si se consideran ellas solas. Es preciso, como para el sonido, coordinarlas con fenómenos mecánicos, y estos á su vez, para seres constituídos como nosotros, no pueden ser propiamente el objeto de ninguna percepción. Nos queda el recurso de concebirlos desde un punto de vista abstracto; entonces la teoría será más hipotética; pero, sea lo que sea, el método que trata de referir á movimientos los fenómenos de la luz, nos aparecerá todavía conforme con la naturaleza de las cosas.

Por este ejemplo se ve la dificultad enorme que ofrece la coordinación de los hechos experimentales que nos permite llegar á las leyes. El proceso que nos lleva es sencillamente la inducción definida por Lachelier: «La operación que nos permite pasar del conocimiento de los hechos al de las leyes que las rigen.» Por otra parte, en física, un sistema cualquiera esta siempre definido por un número dado de parámetros que la experiencia puede alcanzar y es dable medirlos directamente ó indirectamente.

Después, por las leyes, sabemos cómo aquellos parámetros varían en función los unos de los otros. Pero hay que distinguir entre las leyes cualitativas y las cuantitativas. Se observa primero que las variaciones de dos fenómenos se corresponden regularmente; después se trata de determinar la forma de la función que representa la razón entre ellos y el valor de los coeficientes constantes contenidos en aquella, lo que da á conocer la ley matemática. Sucede muchas veces que la física se encuentra en la obligación de limitarse á los enunciados cualitativos.

Por ejemplo, en su *Tratado de termodinámica y química,* Duhem expresa la ley de las fases para los sistemas univariantes, como sigue:

«Á una temperatura dada, la presión que corresponde al estado de equilibrio del sistema tiene un valor perfectamente determinado, que se llama *tensión de transformación* para aquella temperatura. La composición y la densidad de cada una de las fases que forman el sistema en equilibrio se encuentran también perfectamente determinadas: como la tension de transformacion, no dependen de las masas de los componentes independientes que constituyen el sistema.» Ya se ve que no hay allí nada de cuantitativo; hasta se puede decir que las leyes cualitativas forman la parte más sólida de nuestro conocimiento de la naturaleza, mientras que las relaciones matemáticas que nos dan las leyes cuantitativas quedan casi siempre sujetas á revision, pues son la consecuencia de una interpretación más ó menos arriesgada, que permite elegir, en un problema indeterminado, una solución que ninguna razón nos impone. En cuanto á las leyes cualitativas, al contrario, no creo que en toda la historia de la física los métodos verdaderos de inducción puestos en práctica por los sabios los hayan inducido nunca á conclusiones del todo erróneas. Es indudable que la expresión de la ley hallada por el físico no sale en seguida irreprochable, pues los hechos que no son el objeto de la observación resultan confusos por lo general, y no se ponen claros

sino siempre que se puede reducir á leyes sus relaciones internas, y esta reducción ha de verificarse progresivamente. Mientras tanto, quedan mal definidos, y hasta que se haya conseguido llevar más adelante el análisis de ellos, la obscuridad que los rodea amenaza abarcar también las leyes, cuyos términos representan. De otro modo, al físico muchas veces se manifiesta una ley antes que aparezca claramente la naturaleza exacta de los hechos que ella tiene por objeto reunir. Algún carácter más ó menos cierto la señala, pero su extensión queda mal definida, por no estar determinadas todas las propiedades específicas de los hechos que abarca.

Uno de las factores más trascendentales del razonamiento inductivo es sin duda el examen de las probabilidades respectivas de todas las hipótesis que ocurren al espíritu. Cournot, el primero, señaló aquel factor, y más adelante Poincaré escribió que: «cuando el físico razona por inducción, siempre se vale más ó menos conscientemente del cálculo de las probabilidades».

Pero esta disciplina matemática fué el objeto muchas veces de sospechas legítimas, y la noción de azar ofrece caracteres tan fugaces que resiste á todos los esfuerzos del análisis. ¿No hemos de temer, por lo tanto, que la crítica debida al cálculo de probabilidades debilite el principio del razonamiento inductivo? Á mi parecer, al contrario, es fácil mostrar que la inducción permanece indemne, á pesar de los peligros que acompañan la noción de azar, pues aquélla no se vale de ésta sino en un sentido puramente negativo.

Laplace proclamó que la probabilidad es relativa á nuestra ignorancia por una parte, y á nuestros conocimientos por la otra. Según Cournot, la probabilidad tiene una base verdaderamente objetiva, lo que significa que hay fenómenos que son realmente un efecto del azar, que aparecerían fortuitos hasta para una inteligencia infinita que abarcaría en su conjunto la evolución del universo. Son los que se encuentran en el punto de cruzamiento de dos ó varias series de causas independientes. «En efecto, dice Cournot, el sentido común nos revela que existen series de fenómenos solidarios ó dependientes los unos de los otros, y otras que se desarrollan paralelamente ó sucesivamente, sin tener con las primeras ninguna dependencia ó solidaridad. Y á pesar de que todo depende de todo, no admitiremos nunca que, dando una patada en el suelo, podemos conmover el sistema de los satélites de Júpiter.

La opinión de Cournot, respecto á aquella noción de la independencia de las series de causas, es evidentemente discutible en su alcance

más general, pero admitiré que ofrece una significación correcta en su aplicación á la física.

Imaginemos, por ejemplo, un sinnúmero de agujas que se mueven en la esfera de un reloj con velocidad muy distintas é independientes las unas de las otras. Observemos los puntos en que cada una cruza á las demás; estos puntos van á presentarnos una imagen exacta de los acontecimientos originados por el encuentro fortuito de los fenómenos que pertenecen á series independientes *en el orden de causalidad.* ¿Cómo se van á repartir aquellos puntos?

La distribución dependerá de las velocidades angulares relativas de las agujas y sus posiciones recíprocas en la época inicial. Podemos concebir una combinación cualquiera de aquellas velocidades; entonces la distribución queda perfectamente determinada si se conocen las posiciones iniciales. ¿Por qué todos admitiremos *a priori* que aquella va á resultar más ó menos homogénea? Por ser muy grande el número relativo de las condiciones iniciales que podrían determinar tal distribución, y porque no tenemos ninguna razón de creer que, entre tantas condiciones posibles, una de ellas se verificó más bien que las demás. En este caso la probabilidad se refiere á nuestra ignorancia, y la idea de azar se aplica á la distribución de las condiciones iniciales; nos encontramos con lo que se llama tan justamente la *ley de los grandes números.*

Parece imposible justificar desde luego y *a priori* la aplicación de esta ley á los acontecimientos naturales; pero la ciencia de las probabilidades comprende una rama, que podríamos llamar el cálculo de las probabilidades *a posteriori*, que permite resolver los problemas de la *probabilidad de las causas.*

Voy á explicar mi idea por un ejemplo. La revolución de todos los planetas alrededor del Sol se verifica en el sentido directo, y lo mismo sucede con los movimientos de rotación incluído el del sol; además las inclinaciones sobre el plano de la eclíptica son pequeñas é inferiores á 14 grados, menos la de Pallas.

Busquemos la probabilidad para que alguna circunstancia común, en la formacion del sistema planetario, haya determinado el sentido de los movimientos orbitales ó acercado á la eclíptica los planos de las órbitas. Para resolver el problema, razonaremos por el absurdo; consideraremos la hipótesis de que las causas generales que originaron la formación del mundo planetario dejaron completamente indeterminado el sentido de los movimientos como el de las inclinaciones, habiéndolos fijado circunstancias particulares á cada astro é inde-

pendientes las unas de las otras; entonces calcularemos la probabilidad de la distribución actual, y, ante la pequeñez extraña de aquélla, no vacilaremos en rechazar la hipótesis.

Entre todos los problemas que puede originar el cálculo de las probabilidades, el anterior es uno de los cuya solución determina nuestra convicción del modo más irresistible. En efecto, la obscuridad que rodea la noción de probabilidad procede de la falta de precisión que se presenta siempre, cuando se quiere definir el acontecimiento fortuito. Pero en el problema de los planetas, el cálculo de las probabilidades se reduce á un artificio de razonamiento, pues en las premisas si se admite la hipótesis de una distribución fortuita, es para rechazarla con mayor fuerza en la conclusión; por esto mismo toda obscuridad desaparece en ésta.

Volveré ahora á la inducción. Hamelin admite con Cournot que ésta descansa en un razonamiento de probabilidad, de modo que para comprender la forma y el alcance de ella, hemos de conocer previamente la naturaleza y la obra del azar. Á mi parecer, el problema de la inducción se asemeja mucho al de la probabilidad de las causas; la hipótesis del azar no desempeña en ella sino un papel provisorio, y como se trata precisamente de excluirla después, no se precisa explicar hasta su esencia íntima la naturaleza y las condiciones de una distribución fortuita.

Los hechos naturales se encadenan en un orden necesario; este es el resultado de la intuición más cierta, y, hay que proclamarlo, el origen experimental de la misma ley.

Ahora bien, ciertos fenómenos discernibles varían aproximadamente en función los unos de los otros; este es el resultado en un número enorme de experiencias. Á un valor dado de los unos corresponde siempre el mismo valor aproximado de los otros. Concluímos de esto que los fenómenos naturales se determinan mutuamente de un modo riguroso é imprescindible. En efecto, no podemos concebir que los hechos dependen *aproximadamente* los unos de los otros; entonces nos encontramos con dos hipótesis contrarias y hemos de elegir: ó bien la independencia absoluta de cada hecho respecto á los demás, el azar dueño de todos los acontecimientos, la concordancia tantas veces observada entre las variaciones de los fenómenos siendo puramente accidental, y tal hipótesis parece tan poco probable que no vacilamos en rechazarla; ó bien los fenómenos en la dependencia rigurosa los unos de los otros, debida la falta de precisión que subsiste en los resultados de nuestras observaciones á la incertidumbre de éstas, á

la imperfección de nuestros instrumentos de medida, y preferimos admitir esta manera de ver menos desesperante. En tales condiciones los fenómenos nos parecen como relaciones necesarias. Por otra parte, nunca dos sistemas parciales van á resultar idénticos, nunca volveremos á hacer la misma experiencia. Luego, para que varias observaciones nos suministren los mismos resultados, es menester que aquellas sean poco diferentes las unas de las otras, lo que significa que á una variación pequeña en los antecedentes corresponde otra variación pequeña en los consecuentes; por consiguiente los fenómenos han de ser por lo general *funciones continuas el uno del otro.*

Pero es preciso ahora determinar la ley matemática, sabemos que se consigue por el medio de interpolaciones completadas por una extrapolación más ó menos arbitraria. ¿Cómo guiarnos en la realización de esta última operación?

Por lo general, nos dejaremos llevar por consideraciones de simplicidad que, como lo mostró Poincaré en varias obras, resultarán muchas veces ilusorias y fuentes de errores lamentables. En efecto: ¿podemos legitimar esta tendencia por la continuidad y simplicidad de la naturaleza, ó sea por la idea de una curva continua que presente el menor número posible de puntos singulares, ó inflexiones originadas poco á poco, sin brusquedad exagerada? Tal concepto de la naturaleza ¿tendría algún fundamento serio? Pero ya mostré en otra conferencia que, según la teoría de los *Quanta*, los saltos bruscos que rechazaba Leibniz en los fenómenos naturales, se convierten en regla general cuando se trata de la teoría de la radiación, y la extensión que se da ahora á estas ideas nuevas, parece en camino de abarcar más ó menos á toda la física.

Sin embargo hay que conceder que el postulado de la simplicidad se impone de una manera imprescindible á la filosofía racionalista; para ella, si la naturaleza es inteligible, si sus leyes fundamentales tienen por base la razón, es menester que cada una de estas se señale por un carácter individual. Ahora bien, las formas matemáticas precisamente, ó las curvas geométricas que sirven para traducirlas, presentan propiedades notables que las distinguen de la infinidad de las formas ó curvas vecinas pero irregulares, y es inevitable que nos parezcan adecuadas á la representación de las leyes fundamentales de la naturaleza.

Pero tal aspecto de la cuestión ha de permanecer ajeno al físico que dista demasiado de la fuente de las cosas, para que aquellas hipó-

tesis, en cuanto á la forma de los principios, le resulten de alguna utilidad.

Cuando, sin alterar sensiblemente sus valores, nos es dable unir por una ley matemática los números que forman parte de tablas de observación, experimentamos cierta admiración que nos lleva á admitir sin mayor crítica la representación por aquella relación de la ley del fenómeno. Pero no es sino una ilusión del espíritu, y tenemos que desconfiar: nunca podremos conocer sino aproximadamente el trazado de la curva con que pretendemos representar una ley natural. La construiremos por puntos, y, á medida que aumente el número de nuestras observaciones, la línea poligonal que une á todos los puntos conseguidos, se acercará cada vez más á la curva verdadera; se puede decir que, en el límite, las dos líneas se confundirán. Por otra parte, si por todos los vértices del polígono se puede trazar una curva geométrica, el uso de su ecuación presentará grandes ventajas para expresar aproximadamente la ley, pues tal expresión matemática se manejará con la mayor facilidad y permitirá deducirla bajo la forma muy elegante y cómoda de un cálculo. Además, nos dará á conocer aproximadamente los valores intermedios de las variables que no hayan sido medidas directamente. Desde este punto de vista práctico se justifica la interpolación, muy legítima siempre que no se le exige sino un conocimiento aproximado del fenómeno.

Pero, por el contrario, ignoramos del todo si, fuera de los límites de la observación, la curva geométrica sigue representando con aproximación la marcha del fenómeno, si no se aleja mucho de la curva exacta. Por esto mismo la extrapolación quedará siempre peligrosa, pues lógicamente es injustificable, y sucede muchas veces que la experiencia va en contra de sus resultados.

En resumen, el método empírico, base de todo conocimiento físico, á pesar de todas las dificultades que lo acompañan, no ha de ser para el hombre una causa de desesperación.

Ahora sabemos cómo el espíritu humano puede, con el conocimiento experimental, elevarse hasta las leyes naturales. Por otra parte no disimulé ya mi preferencia por una teoría física que no sería ni la energética, ni el mecanismo propiamente dicho, pero que aprovechando de los métodos combinados de ambas teorías, ofrecería la seguridad de la una del punto de vista de la clasificación de los fenómenos, y los recursos de la otra en lo que se refiere á la fecundidad y previsión.

Para llegar al fin de mi tarea, tengo que averiguar si, tomando por

base el conocimiento experimental, el hombre puede penetrar más allá y descubrir más profundamente la esencia de los fenómenos.

IV

LIMITES DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

El problema se plantea así: ¿puede el físico construir una teoría que, coordinando las leyes empíricas y refiriéndolas á principios más internos, aparte las indeterminaciones que dejan subsistir los enunciados?

Sobra decir que no entiendo atribuir á la *noción de esencia* una significación absoluta, ni averiguar si la ciencia puede quitar el velo que nos oculta el fondo de las cosas y elevarse de la física á la metafísica. Aquella noción de la esencia, la considero como puramente relativa, y aludo á ciertos principios más *esenciales* que las mismas leyes. Pero desde luego hay que examinar una cuestión, la de saber con qué condiciones algunos principios van á manifestarse más esenciales que los otros. Evidentemente con la condición que estos se encuentren implicados en aquellos, sin que se verifique la reciprocidad.

De este modo, el concepto más esencial es también el más completo, puesto que un análisis que no agota lo contenido en él, pone de manifiesto el concepto menos esencial. Si, por otra parte, en física las leyes empíricas no son suficientes, y si tratamos de remontar hasta los principios, es porque estos, al comprender más conocimientos, abarcan todas las relaciones experimentales y también un sinnúmero de otras no verificadas aun ó no susceptibles de ser averiguadas experimentalmente por ningún procedimiento practico. Por ejemplo, las leyes de Kepler determinaban satisfactoriamente los movimientos de los planetas, pero la teoría de Newton los refiere á principios más internos, porque perfecciona la inteligencia del fenómeno. Distingue, en efecto, los dos grupos de condiciones de que depende: por una parte, la naturaleza y el valor de las fuerzas atractivas, por la otra las circunstancias iniciales, posición y velocidad del planeta, y nos enseña á combinarlas. Por esto, no nos permite solamente prever la forma del movimiento actual del astro, sino que determina también su trayectoria, su velocidad angular, el tiempo de la revolución para todas las condiciones iniciales que podemos imaginar.

La óptica de Fresnel define la naturaleza de las perturbaciones cuyo centro forma el punto luminoso; nos enseña á componerlas, á determinar la superficie de onda, á discernir su marcha en cada ambiente y en la frontera de dos ambientes diferentes. Procede á la reconstitución de todo fenómeno debido á la luz y remonta á las pequeñas modificaciones, cuyos resultados medianos sólo percibimos. Por esto mismo, al colocar en su lugar los hechos más toscos que resultan de la experiencia, á medida que se va desarrollando la teoría, describe gran número de otros más sutiles que nunca alcanzaríamos por la observación directa.

Ya vemos que los principios fundados por el medio de cada teoría física se acercan más á la *esencia* que no las leyes empíricas, porque definen más completamente las relaciones cuyo conjunto determina la naturaleza de los fenómenos, porque son más extensos y abarcan, por consiguiente, no solamente lo conocido, sino también una parte de lo desconocido, no sólo la experiencia actual, sino la experiencia posible.

Por lo pronto, observaré que la indagación de los principios nos aparece como un problema paradojal, pues consiste, conociendo la parte, en fijaro el todo, conociendo lo menos, en determinar lo más. El físico imagina hipótesis; hay que averiguar la clase de pruebas en que se funda para justificarlas. Por ejemplo, probará que de ellas se pueden deducir correctamente las leyes experimentales; garantía muy insuficiente, pues lo verdadero se puede por desgracia deducir muchas veces de lo falso, y por otra parte, se puede comparar con las hipótesis teóricas sólo un número muy reducido de relaciones experimentales, que distan mucho de expresar toda la naturaleza de los fenómenos y representar toda la experiencia posible. Sabemos que las leyes empíricas dejan completamente indeterminada la naturaleza de los términos que reunen; luego aquellas relaciones pueden encontrar su sitio en el cuadro de varias teorías incompatibles, que dan interpretaciones muy diferentes de los términos, á pesar de conservar entre ellos iguales relaciones. La óptica geométrica, por ejemplo, se funda sobre la noción del rayo luminoso, sin que la experiencia autorice á precisar el sentido de aquélla. ¿Por qué asombrarnos en estas condiciones, cuando comprobamos que la teoría de la emisión y la de las ondulaciones, al definir cada una de un modo diferente el rayo luminoso, la superficie reflectora, el ambiente refringente, nos llevan á las mismas leyes geométricas, sin que los hechos lleguen á decidir entre ellas?

El éxito de una teoría nos conmueve mucho más cuando nos da cuenta satisfactoria de los hechos nuevos, desconocidos para el físico que la creó, y permite colocarlos sin esfuerzo en cuadros que no fueron preparados para ellos.

Pero, no solamente es difícil apreciar exactamente el alcance de tal prueba, sino que su aplicación resulta sumamente delicada.

Dije que los conceptos teóricos, si expresan más profundamente la esencia de los fenómenos, son más comprensivos y más fértiles en determinaciones. Ahora bien, según una opinion bastante difundida, la teoria física substituye á las leyes empiricas principios más simples, y sabemos que, según Mach y Duhem, su principal mérito consiste en realizar una economía de pensamiento; entre las dos afirmaciones aparece algo como una contradicción. Pero, para disiparla, basta observar que lo *contenido* en una noción puede ser más abundante, á pesar de ser su expresion más simple. En efecto, ¿aquellos principios *más simples* que la teoria substituye a las leyes empiricas, son verdaderamente mas generales que éstas? Por ejemplo, ¿quién afirmaría que el principio de la atracción newtoniana es más general que las leyes de Kepler? No, evidentemente, pues un movimiento no puede verificar las relaciones de Newton, sin verificar también las leyes de Kepler, mientras que del recíproco lo único que se pueda decir es que no encierra contradiccion lógica. El concepto de la atracción aparece, por consiguiente, menos extensivo, y en efecto, es más completo y determina de un modo más perfecto el fenómeno mecánico. Por esto, las leyes de Kepler se pueden deducir del principio, la operación recíproca quedando del todo imposible. Por otra parte, la teoría de Newton, porque analiza más íntimamente las condiciones del movimiento planetario, porque distingue entre éstas las comunes á todos los fenómenos de atracción y las peculiares á cada uno, se manifiesta susceptible de reconstituir todas las clases posibles de movimientos de atracción. Por consiguiente, de este punto de vista, abarca más casos que las leyes de Kepler, que, nacidas de la observación, tienen una extensión limitada á las revoluciones actuales de los planetas.

La filosofía de Descartes identificaba la *simplicidad, la generalidad y la esencia*, y admitía que es suficiente juntar las naturalezas simples para constituir las cosas. Tal filosofía ha dejado trazas en el espíritu humano, y por esto, sin duda, hay personas que aún admiten ahora que podemos elevarnos por generalizaciones sucesivas hasta el conocimiento de los principios que expresan las propiedades más esenciales. Por ejemplo, tenemos la ley de equilibrio de la palanca,

del péndulo, de un punto grave ubicado en una superficie, etc. Olvidemos, dicen aquellas personas, las circunstancias peculiares de cada fenómeno mecánico y conservemos sólo la indicación común á todos: tendremos la ley de los trabajos virtuales que es un *principio*. Es indudable que el método de comparación es fecundo y domina, hemos de confesarlo, á todo el método experimental. Pero no basta olvidar para descubrir la esencia; y la prueba es que el principio de los trabajos virtuales, precisamente por su generalidad demasiada, queda impotente para determinar por sí sólo cualquier caso de equilibrio, y es menester siempre agregarle el conocimiento de las fuerzas de unión.

En resumidas cuentas, es fácil comprobar que la teoría física no se puede construir por procedimientos de generalización.

Observamos, por ejemplo, la reflexión y la refracción: ¿se limitará la teoría á señalar cierta analogía entre los fenómenos correspondientes y los movimientos de un proyectil que choca contra una placa metálica ó penetra en una masa fluída? No, ciertamente; al contrario, todo el esfuerzo se concentrará para establecer las diferencias entre los problemas de la óptica y los de la dinámica de los proyectiles. En efecto, la esencia se define por el conjunto de las propiedades y las relaciones de dependencia mutua entre ellas, no se reduce á los atributos más generales, y, si la teoría física nos hace penetrar más profundamente en el conocimiento de las cosas que no las leyes experimentales, es porque nos ofrece de aquéllas un concepto más detallado y completo.

La física mecánica pareció desde un principio destinada á realizar el concepto cartesiano de la ciencia, pues admitió siempre los dos postulados siguientes: 1° si se quita á la materia sus cualidades segundas, aparece homogénea y sus elementos ya no ofrecen ningún carácter diferencial; 2° las acciones que un conjunto de elementos materiales ejerce sobre uno de ellos, se adicionan los unos con los otros como los términos de una suma. Al exagerar este concepto, todo cuerpo se representará por un sistema de puntos materiales idénticamente iguales. Entonces, por razones de simetría, las acciones que se ejercen entre dos de aquéllos, tendrán por dirección la recta que los une y serán iguales y opuestas; no podrán variar sino con la distancia, y una fórmula bastará para determinarlas en todos los casos. Resulta que una ley única regirá todos los fenómenos físicos y permitirá, si es conocida, prever siempre la forma de los mismos.

De este modo, en la doctrina mecanista, se confunde el principio

más general con el más esencial. Pero se ve sin dificultad que aquel concepto es insuficiente para asegurar los fundamentos de una física deductiva; sean lo que sean los principios mecánicos adoptados, ¿ cómo nos arreglaremos para referir á ellos las leyes experimentales en cada orden de fenómenos? Dado el sistema general de las ecuaciones, se tratará de adaptarlo al objeto considerado por el medio de una serie de hipótesis desprovistas por lo general de toda significación mecánica clara y precisa; con ellas en conjunto se formará en cada caso la teoría física correspondiente, y como dichas hipotesis no resultan, ni mucho menos, de los principios generales, no se podrá afirmar que la teoría física se deduce realmente de la mecánica.

Ya tuve la oportunidad de desarrollar mis ideas respecto al mecanismo. Si, como se ve por lo anterior, adolece de muchos defectos, suministra, como las mismas hipótesis en que se funda, un instrumento poderoso de investigación, previsión y fecundidad que no es propio de la energética. Pero ésta, excelente para catalogar los hechos conocidos y sacar de ellos las primeras leyes, ofrece la ventaja que le comunica la seguridad de sus procedimientos en lo que se refiere á los hechos ya adquiridos; si no puede prever, si contribuye muy poco á aumentar las posesiones conquistadas, las asegura y efectúa una economía del pensamiento tan grande como el mismo mecanismo.

Para juzgar cómo conviene este último, y darse cuenta de sus ventajas, de su alcance, no debemos dejarnos influir por sus condiciones primitivas y ver en él una *explicación verdadera de los fenómenos*, ó sea una tentativa de explicación general y definitiva, sino una explicación provisoria, momentánea, que tiene por objeto facilitar el trabajo del pensamiento, un instrumento que se desecha después tan pronto como se consiguió lo que se buscaba, leyes y principios. Me siento propenso á adoptar la definición moderna del objeto esencial de la teoría física. Según Duhem, una teoría no es una explicación, sino un sistema de proposiciones matemáticas sacadas de un número reducido de principios que tienen por objeto *representar* en una forma tan simple y exacta como sea posible un conjunto de leyes experimentales. De este modo aquel sabio opone al concepto de la teoría *explicativa* el de la teoría *representativa*. « Una teoría verdadera, dice, no es la que suministra apariencias físicas ni una explicación conforme con la realidad, sino la que representa en una forma satisfactoria un conjunto de leyes, experimentales. » (Duhem, *La théorie physique*, pág. 28.)

Ya sabemos que la teoría experimental presenta siempre lagunas;

de ahí un problema que la teoría matemática trata de resolver. Los resultados que esta nos facilita no son comparables con la experiencia sino por el medio de las leyes cuantitativas cuya exactitud nada garantiza, pues resultan de una interpolación arbitraria.

Por otra parte, la teoría matemática presenta siempre un sistema muy complejo; pero, á medida que el sistema teórico abarca más elementos, á medida que tomamos mayor libertad para aumentar el número de estos, cada vez que se trata de introducir algún hecho nuevo, es más difícil invocar á su favor el cálculo de las probabilidades y probar la verdad de los principios por el éxito de las deducciones.

Las observaciones que anteceden me llevan á la conclusión de estas dos conferencias: *el límite extremo del conocimiento está ubicado entre la teoría experimental y la teoría matemática*. Para darnos cuenta de la exactitud de esta proposición, hemos de considerar la función principal de la teoría experimental, que consiste en clasificar los hechos físicos según sus caracteres comunes, y suministrar al matemático problemas, cuyo interés notable está precisamente en el origen experimental de sus enunciados. Si, por ejemplo, la comparación de las ondas luminosas con las hertzianas nos lleva á suponer que la luz y las perturbaciones electromagnéticas tienen una naturaleza idéntica, podremos proponernos atribuir á las ecuaciones del campo magnético una forma tal que la función representativa de aquellas perturbaciones no se distinga de la función que corresponde á la luz, sino por el valor de la longitud de onda.

De este modo, la clasificación experimental señala á la teoría matemática el objeto que se propone; esta nace de aquella, y si no se expone á extraviarse del todo, es porque se conforma con todas las interpretaciones. Por esto es difícil apreciar el valor de la confirmación que dispensa á la clasificación experimental, cuando consigue representar por un mismo sistema de ecuaciones los fenómenos reunidos por aquélla. En todo caso, tal resultado no sería nunca por si sólo equivalente á una prueba; la teoría electromagnética de la luz edificada por Maxwell no se ha sentado en la ciencia sino después de las célebres experiencias de Hertz.

Observaré, por otra parte, que Duhem, por no distinguir, en contra de lo que traté de hacer, varios grados en la teoría física, experimentaría sin duda alguna dificultad, si quisiese conciliar las dos definiciones sucesivas que da de aquella. Empieza por decir primero que la teoría física tiene por objeto la *economía del saber*, y después le asigna por ideal la *clasificación natural de los fenómenos*. Sin embargo,

¿por qué hemos de creer que la clasificación dada por una teoría es natural, si ésta se hizo con la única precaución de unir todas las leyes experimentales con el menor número de principios, para satisfacer á la economía del saber, á la ley del esfuerzo mínimo? Tal convicción no tendrá ninguna base racional, y Duhem no se preocupa de justificarla; para él es un *acto de fe* y nada más. Es evidente, sin embargo, que la creencia que desempeña un papel evidente en todo conocimiento empírico, ha de descansar en presunciones lógicas, ó sea, en pruebas incompletas ó razones imperfectas que solicitan á la razón, sin imponerse de una manera absoluta. Por mi parte, opino que la clasificación que vuelve á encontrar la teoría matemática ya estaba incluída, en cuanto á sus caracteres principales, en la teoría experimental, y que las hipótesis de esta, á pesar de no admitir demostración absoluta, se fundan en un razonamiento de probabilidad cuyo valor no se puede desconocer.

La física matemática ocupa el sitio medio entre las ciencias formales y las ciencias reales; resuelve problemas matemáticos, cuyo enunciado sugiere la experiencia. Esencialmente es una construcción lógica, pero que se funda en todos los conceptos experimentales, sin omitir ninguno, del mismo modo que la curva, representación de la ley de un fenómeno, pasa por todos los puntos representativos que determinan nuestras observaciones. La física matemática suministra así una interpolación de esencia especial. Por otra parte, siendo sus principios en totalidad puras creaciones del espíritu, lo que significa que no comprenden nada obscuro o ambiguo, una vez hecha la conexión entre ella y la teoria experimental, nos pone en condición de traducir en el lenguaje mas perfecto todas las interpretaciones de esta y atribuir á los razonamientos abstractos de la misma la forma comoda de un calculo. Determina lo que quedaba indeterminado en la teoría experimental, pues ésta nace de los hechos confusos y no llega nunca á aclarar completamente la naturaleza de los términos, ni tampoco cuando puede discernir con exactitud algunas de las relaciones. Acaba la obra de coordinación sistemática que la teoría experimental emprendió y la lleva muy adelante.

Por esto mismo que prolonga inmediatamente á la teoría experimental, nos olvidamos muchas veces la frontera que las separa, de modo que la física matemática nos comunica á menudo la ilusión de penetrar más profundamente en la inteligencia de la esencia y esta ilusión no se disipa sino cuando analizamos la diferencia de los métodos y el valor relativo de las pruebas. Pero sigue proporcionándonos

satisfacciones, hasta cuando nuestra confianza vacila bajo la presión de la crítica lógica.

Tales son las razones que autorizan á decir que el límite último del conocimiento objetivo está señalado entre la teoría experimental y la teoría matemática.

Á punto de dar por terminado este estudio, ruego me perdonen por haber abusado tanto de la paciencia y buena voluntad de los que me honran al venir á escucharme. Los desarrollos á veces muy abstractos que hube de dar en estas conferencias, resultaron sin duda muy largos y cansados para mis auditores que, así lo espero, me disculparán, teniendo en cuenta mis buenos propósitos.

Quise mostrar cómo, en nuestra época actual, es factible considerar la ciencia en sus relaciones con la realidad, sin caer en la ilusión de los que esperan escudriñar los secretos más íntimos de la naturaleza, ni en el escepticismo de los nominalistas, que no ven en la ciencia sino un haz de símbolos, cuya existencia no tiene otra justificación que la comodidad. Traté de analizar fríamente el papel que han de desempeñar las teorías físicas en cuanto á los límites del conocimiento científico, ó sea de las relaciones, verdaderas del punto de vista humano, que ligan los fenómenos, de las leyes que unen aquellas relaciones y de los principios esenciales que permiten preverlas y explicarlas. Todo, en efecto, para la inteligencia del hombre se reduce á ideas: nuestros conocimientos, nuestras creencias, todo lo que es objetivo ó subjetivo. Nada hay sino pensamientos, pues, como lo dijo Poincaré, «no podemos pensar sino el pensamiento, y todas las palabras á nuestro alcance para hablar de las cosas no pueden expresar sino pensamientos. Este pensamiento humano que está destinado á durar un instante sólo en la historia geológica de nuestro universo, es un relámpago en una larga noche; *mais c'est cet éclair qui est tout*». (Este relámpago es todo).

CAMILO MEYER.

LA YERBA-MATE

CUESTIÓN ECONÓMICO-SOCIAL

POR EL DOCTOR HONORIO LEGUIZAMÓN (1)

Señoras,
Señores :

El uso de la infusión de yerba-mate, ó del mate como abreviadamente se llama entre nosotros, se pierde con los recuerdos de la conquista y está tan estrechamente vinculado á ella como á toda nuestra historia regional.

Es indudable que los conquistadores lo tomaron de los indios guaranies quienes la usaban como un restaurador de las fuerzas perdidas por las rudas exigencias de una vida en constante lucha con un clima enervador, por la humedad ó las altas temperaturas, y lujurioso por la exhuberante vegetacion, tan fecunda en frutos como en fieras y alimañas.

El río tenía menos asechanzas que la selva y el indio, en la necesidad de procurarse carnes que le proporcionaran el ázoe para mezclar al oxígeno, hidrógeno y carbono de los frutos y formar el cuaternarismo indispensable para la vida, saltaba á su piragua, y armado de su arpón, se internaba en los riachuelos tranquilos y sombríos para sorprender el cardumen de pescado semiflotante buscando la frescura de los camalotes de cerúleas flores ó los granos de las soberbias victoria-regias cuyas hojas en forma de colosales platos, podrian servir á los carpinchos de fresco y perfumado esquife en sus siestas tropicales.

Pero el indio, en su excursión de pesca, se alejaba con frecuencia de la toldería y de la tribu por muchas horas y hasta por días conse-

(1) Conferencia dada en la Facultad de Ciencias Comerciales.

cutivos y no pudiendo hacer fuego para cocer el pescado dentro de la piragua, por temor de quedarse sin embarcación, ni saltar á tierra justamente temeroso de las rastreras sorpresas del jaguar, debía saciar (ó engañar su hambre como lo quiere Martin de Moussy) bebiendo una infusión *(caai)*, ó simple maceración *(tereré)* de yerba mate, que le regeneraba y le permitía continuar la tarea, ó reempuñar el pesado remo lanceolar de urunday y regresar hasta la choza familiar, donde la *cuñá* (la mujer), al verle llegar orgulloso con abundante vitualla, salía á su encuentro y publicaba su arribo repitiendo las palabras *che mé* (mi marido, mi varón).

El mate, en su origen, como ahora, y en todos tiempos, tuvo injustos detractores pero también calurosos apologistas.

El padre Pedro Lozano en su *Conquista del río de la Plata,* refiriéndose al origen del uso de la yerba-mate dice: « Usaban dicha yerba los indios en su gentilidad, pero con moderación y quien le descubriese las virtudes que se le atribuyen es todavía dudoso; y al par que unos le dan nobilísimo origen, otros le señalan el más infame que se puede imaginar. »

El doctor don Gaspar de Escalona Agüero, en su *Gazophilacio Regio Peruano,* escribe « que es general opinión en las provincias del Paraguay que San Bartolomé la mostró y descubrió á los naturales ».

El licenciado Diego de Zevallos, dice que descubrió su uso y aun le dió la virtud Santo Tomás, apostol, que llegando desde el Brasil, predicando el evangelio, á la provincia de Mbaracayú, halló selvas dilatadas de estos árboles, cuyas hojas eran mortífero veneno; pero tostadas por el Santo apóstol, perdieron en sus manos y en el fuego, todo lo nocivo quedando eficaz antídoto.

« Bien pudo Santo Tomé ser el autor de este beneficio, agrega el padre Lozano, como lo fué, según la tradición bien recibida, de otro más provechoso, cual es el de la mandioca, pan usual de estas gentes, á quienes él les enseñó á cultivar. »

El padre Ruíz de Montoya dice que de sus investigaciones á los más ancianos supo que: « un insigne hechicero, amigo estrechísimo del demonio, fué impuesto por el infernal maestro en que bebiera dicha yerba cuando quisiera escuchar sus oráculos, como lo ejecutó en adelante ».

Todas estas consejas y muchas otras, de que están llenos los escritos de la época, prueban que el uso de la yerba llegó á generalizarse tanto que degeneró en un vicio que tiraba hacia la ociosidad. Así el



Fig. 1. — La posada en la selva virgen



Fig. 2. — Los peones empiezan el trabajo

padre Marcial de Lorenzana, citado por el padre Lozano, dice en un informe sobre las cosas del Paraguay pasado á Felipe III: « Cundió de tal manera en pocos años el uso ó el abuso de la yerba que sólo en la Asunción, se consumían de catorce á quince mil arrobas cada año. por el de 1620: siendo así que apenas se contaban quinientos vecinos españoles. »

El dato tal vez pudiera ser tachado de un tanto exagerado pero la verdad es que desde el principio de la vida colonial hasta nuestros días, la yerba constituyó la más importante fuente de riqueza del vasto territorio, que comprendieron las misiones jesuíticas, hoy pertenecientes á las repúblicas Argentina, del Paraguay y del Brasil.

La geografía física de la planta. *Ilex paraguariensis* (Saint-Hilaire) que da la yerba-mate, es única en el mundo, su explotación industrial no puede temer, pues, la concurrencia comercial de ninguna nación de la tierra fuera de las tres citadas que se dividen, por la confluencia de los ríos Paraná é Iguazú, una zona comprendida entre los paralelos 21 á 29 de latitud sur.

Es en esa zona embalsamada con los perfumes de una de las floras más rica y variada, y ornada con la atrayente policromía de los pétalos y las plumas más caprichosamente pintadas, pero rodeada de peligros innúmeros, desde los invisibles del hematozoario generador de las fiebres palúdicas y del bacilo de la lepra, transportados por el aguijón del mosquito, hasta los ocultos de la nigua en las calientes arenas, del crótalo entre el verde follaje, ó del puma ó del jaguar entre la intrincada maleza: es en esa zona, donde hace el laboreo de la yerba una raza de hombres descendientes de aquellos, que con Alvar Núñez Cabeza de Vaca se precipitaron por entre selvas y montes, ríos y lagunas, sierras y riscos absolutamente desconocidos, y completamente confiados, más que en la guía de los indígenas, en la de su buena estrella, en la de su tajante espada, ó en la de su condición aventurera, desde las costas de Santa Catalina en el Brasil hasta la Asunción, travesía de más de 400 leguas que duró ocho meses.

Los mismos que á las inmediatas órdenes de Hernando Rivera se lanzaron al través de terrenos inundados, debiendo marchar durante un mes con el agua á la rodilla cuando no á la cintura; obligados, para descansar á treparse á las ramas de los árboles; imposibilitados de hacer fuego para cocer sus alimentos: fustigados por los rayos de un sol que abrasa el aire y caldea las aguas haciéndolas impotables



Fig. 3. — Raideros transportando la yerba sapecada al barbacuá



Fig. 4. — Pesada de yerba sapecada

y febrígenas; siguiendo siempre adelante, sin desmayar, con menos sed de linfa que de oro y aventuras; buscando el fabuloso reino de las amazonas, mujeres guerreras que esgrimen diestramente el arco, para cuyo más fácil manejo las madres queman el seno derecho á sus hijas á los pocos días de nacidas; mujeres que viven, se gobiernan, combaten y guardan sus tesoros completamente solas, pues solamente admiten á los varones á compartir sus fiestas y su tálamo contadas ocasiones en el año. Los mismos que sólo se creyeron obligados á regresar, según lo refiere Ulderico Schmidel uno de los expedicionarios, únicamente ante el peligro de la muerte por el hambre, pues todo posible alimento estaba sepultado por las aguas de la inundación.

Son los herederos de esa raza los que, dejando girones de su piel en las sarzas de la maraña y con los pies destrozados por las niguas, abren la picada hasta encontrar *manchones* de monte de yerba que permitan establecer un campamento de laboreo.

Hacen entonces con tacuaras y hojas de pindó, su rancho cuyas paredes decoran con las pieles de los jaguares, hasta entonces señores de la maraña, que han querido interceptarles el camino y han caído ante la intrepidez de su pecho y la destreza y pujanza de su brazo.

La verdadera zafra va á dar principio recién. Los *tariferos* empuñan su machete, desbrozan con él las vecindades de los árboles elegidos para la poda, y las ramas cargadas de hojas empiezan á caer. Reúneselas en seguida para comenzar el *sapecado*, operación en la cual las ramitas son sotlamadas á llama de un fuego vivo. Terminada esta operación de laboreo el tarifero toma la cantidad que puede ser transportada en sus espaldas para conducirla hasta el sitio donde se ha construído el *barbacuá*.

Allí su carga es recibida bajo romana.

El barbacuá es un sarzo ó barillaje donde las ramas sapecadas son colocadas para soportar la segunda operación, la desecación completa y ligera torrefacción.

Una vez que el barbacuá está cargado, operación que requiere la inteligente vigilancia del *urú* para la conveniente distribución de las hojas, á objeto de que todas puedan recibir igual dosis de calor y secarse uniformemente, se enciende el hogar, que en la elaboración prolija, llamada á la *paraguaya*, está á cierta distancia fuera del barbacuá, llegando á este, por un conducto subterráneo, solo el calor sin humo. En la elaboración llamada á la brasilera ó por *fumaso* el fuego



Fig. 5. — Barbacuá pronto para recibir yerba



Fig. [illegible]. — Barbacuá cargado de yerba

se coloca [illegible]tamente debajo del barbacuá y hasta se emplean como combustible maderas resinosas que comunican á la yerba un olor y sabor especialmente reclamado por los consumidores de la campaña en el interior argentino.

Acontece á este respecto un fenómeno muy curioso: El señor Antonio Freixas, á cuya gentileza debo las excelentes vistas del laboreo á monte ó en campamento, refería que había dejado de recibir ciertas marcas de yerbas, estacionadas y elaboradas á la *paraguaya*, porque los consumidores prefieren las yerbas verdes de reciente cosecha y hechas á fumaso, lo que me ratifica en mi creencia de hace 26 años, cuando escribí mi libro sobre cultivo y uso de la yerba-mate, de que es posible y conveniente aromatizar las yerbas buscando el gusto de los consumidores.

Encima del barbacuá se construye otro galpón para impedir, que una lluvia intempestiva ó los copiosos rocíos de la región puedan mojar las hojas en él colocadas. Pues el agua es el peor enemigo de la yerba durante todo el período de su elaboración.

Hoja que se moja ó que no se *sapeca* rápidamente después de cortada es hoja que se pierde.

El secado ó torrefacción en el *barbacuá*, es una operación sumamente delicada que se practica bajo la constante é inteligente vigilancia del *urú*, nombre que en guaraní significa pájaro y que es perfectamente apropiado porque el *urú*, como un verdadero pájaro, tiene que estar en sitio elevado, con el oído y el ojo siempre atentos para sentir donde la hoja chirria ó ver dónde humea para removerla inmediatamente é impedir que se queme. Concluída esta operación viene la del *aporreo* ó *canchado*.

En el piso del barbacuá se extiende un enlonado al que caen las hojas ya tostadas, empujándolas por entre el envarillado. Una vez en él los aporreadores munidos de unos *machetones* de madera dura, finos en la empuñadura y muy anchos en el tercio anterior de la lámina, golpean las hojas y las ramillas hasta triturarlas groseramente.

Concluída esta operación se dice que la yerba está canchada y en esta forma es transportada á los *noques*, donde se deposita y se deja estacionar hasta que llega el tiempo de conducirla á los sitios donde debe sufrir la *molienda*.

La molienda, operación que consiste en someterla á una más fina trituración, tal cual se consume entre nosotros, se hace por medio de varios aparatos mecánicos: el más sencillo es el *monjolo* especie de mortero cuyo pilón es accionado por un brazo en cuyo extremo actúa



Fig. 7. — Visitantes con machetones para el aperreo



Fig. 8. — Del barbacuá al noque

como fuerza motriz una caída de agua. Después hay molinos accionados á sangre (malacate), por fuerza hidráulica, y hasta por fuerza de vapor ó eléctrica los más perfeccionados de varias ciudades del litoral y de esta capital.

La yerba *canchada* es transportada del monte al sitio del molino en cargueros de mulas, cada una conduce de 4 á 7 arrobas según la distancia y las condiciones del camino que deba recorrer.

Una buena recua consta generalmente de 25 mulas cargadas con yerba, una ó dos con víveres y los toldos ó carpas destinados á cubrir, en caso de lluvia, las *bruacas*, sacos en que va la yerba, tres montadas por el *madrinero* y *troperos* y tres de reposta.

Una vez molida la yerba sufre la última preparación que la ha de poner en condiciones de ser entregada al consumo, esta es la del *ataqueo* ó fuerte prensamiento en los envases.

Antiguamente cuando la hacienda vacuna valía sólo por el cuero, se envasaba la yerba en *tercios* ó *sobornales* (sacos de cuero cosidos con tientos) que mojados, recibían la yerba fuertemente apretada con atacadores de madera dura.

La alta cotización del ganado ha hecho abandonar casi en absoluto el envase en sobornales de cuero substituyéndole, por barricas en el Brasil, y por bolsas dobles de arpillera, tarros de lata, cilindros de carton ó loneta en el Paraguay y la Argentina. El ataqueo se hace actualmente casi siempre por presión hidráulica ó de vapor.

Más, la yerba antes de ser entregada al consumo y para que desarrolle su aroma y sabor especial es necesario que, como el vino, sufra cierto tiempo de estacionamiento cuya menor duración debe ser un año.

Es sabido que bebe mosto y no vino quien lo bebe antes de un año de bodega; pues idénticamente bebe mosto de mate quien toma infusión de yerba con menos de un año de noque ó depósitos.

La yerba que ha sido bien prensada y colocada al abrigo de la humedad gana con los años.

Yerbas y vinos
Cuanto más viejos más finos.

Hasta aquí hemos descripto el laboreo de la yerba proveniente de yerbales naturales, ó salvajes, si se quiere.

Ahora vamos á ocuparnos de una industria de que he sido apóstol y de que naturalmente he de sentirme orgulloso.

Cuando en 1877 estudiaba la yerba-mate para escribir mi tesis de



Fig. 9. — Molino de yerba sistema malacate



Fig. 10. — Recua de mulas transportadoras de yerba

doctorado, me alarmó justamente el conocer la manera bárbara como se arrasaban los yerbales, derribando los árboles para recoger las hojas.

Produjéronme asombro las contingencias y dificultades que debían salvar los yerbateros hasta acarrear su producto á las costas de embarque en los ríos Paraguay, Paraná y Uruguay.

Tratados en tal forma los yerbales exclamé, cualesquiera que sean su número y extensión tienen que concluirse y con ellos se habrá aniquilado una industria, que ha vertido mucho dinero en las arcas fiscales; y extinguido un producto, que ha ayudado á soportar muchas fatigas y á atenuar sufrimientos de no menores privaciones á nuestros soldados en las luchas por la independencia ó en sus campañas libertadoras; que ha sido el entretenido pretexto de nuestras reuniones sociales ó de nuestras logias políticas y el excitante cerebral de nuestros más grandes pensadores, en cuyos manuscritos originales, coleccionados en los archivos, desde las actas capitulares del cabildo en 1810 hasta las del congreso de 1816 y el constituyente de 1853; desde los originales del ensayo histórico del deán Funes, hasta los de las más completas obras de Mitre y de Vicente F. López; desde los discursos de Sarmiento y Avellaneda hasta los tratados de límites de Bernardo de Irigoyen; en todos ellos se encontrarán las huellas testimoniales de que el mate ha sido el compañero inseparable, cuando no el colaborador, en las vigilias de su fecunda labor.

¿Cómo evitar la destrucción de los yerbales me pregunté?

¿Con leyes y decretos cuyo cumplimiento nadie podrá fiscalizar?

No, seguramente.

El yerbal artificial, cuyo cuidado y conservación interese directamente al productor, y cuya plantación le acerque á las riberas de navegación, disminuyendo los gastos de explotación en el monte, es el único que puede salvar la languideciente industria, me contesté entonces; y aconsejé decididamente la plantación de yerbales, en condiciones que asegurasen un mayor rendimiento á cada planta, como lo habían obtenido los ingleses en la India, en los quinales plantados con semillas llevadas de América, y como se aseguraba lo habían conseguido los jesuítas en los yerbales artificiales plantados en cada una de sus misiones, y el mismo médico sabio naturalista Amado Bonpland, que vivió muchos años y murió en las misiones después de haber sufrido el largo cautiverio á que le sometiera la tiranía del doctor Francia.

Queriendo hacer el ensayo por mí mismo, aunque en pequeña



Fig. 11. — Pesada de yerba en la puerta del noque



Fig. 12. — La yerba-mate en el Jardín botánico de Buenos Aires

escala, como contundente refutación á los que me aseguraban que la idea no era practicable, hice traer plantas de gajos desde el Paraguay, las que efectivamente se secaron por falta de raíces, después de una engañadora vegetación puramente foliácea; posteriormente encargué semillas, que tampoco germinaron, á pesar de haber sido tratadas por álcalis y colocadas en tierra ricamente abonada.

En mis constantes investigaciones llegué un día hasta el señor Carlos Thays, el sabio director de nuestro jardín botánico, á quien me fué fácil comunicarle mi entusiasmo, pudiendo también con igual facilidad compenetrarme del suyo.

Le pasé algunas plantas de gajos, con la característica tierra colorada arenisca del Paraguay, en la que las había recibido, y cierta cantidad de semillas.

Transcurridos algunos meses, el señor Thays me hacía saber que las plantas de gajos se le habían muerto, como habíame ocurrido á mí mismo, pero que en cambio, después de varias experiencias, había conseguido hacer germinar semillas, sometiéndolas previamente á una prolongada infusión de agua á elevada temperatura.

Este es el origen de los preciosos ejemplares arboriformes de yerbamate que tiene nuestro Jardín botánico.

El talento y la perseverante labor del señor Thays habían contribuído de la manera más eficaz al triunfo de mis ideas.

Me es muy agradable rendirle en este momento justo y público reconocimiento.

Desde ese instante el cultivo de la yerba y la plantación de yerbales artificiales estaban conseguidos, máxime cuando las tiernas plantitas del jardín botánico, á los pocos meses de nacidas, habían sufrido una fuerte helada sin marchitarse.

El señor Thays divulgó su descubrimiento y los ensayos comenzaron á hacerse en escala explotable en distintos puntos del territorio de Misiones.

Las siguientes ilustraciones, que debo á la deferente y entusiasta contribución del señor Pedro Núñez, tomadas, en su mayor parte, del establecimiento agrícolo-ganadero « Santa Inés », situado á solo 15 kilómetros de Posadas, llevan al conocimiento intuitivo testimonio del éxito del cultivo y de la aproximación del yerbal al barco ó al vagón transportadores de sus productos. Es justo reconocer que el señor Núñez, con espíritu más progresista que especulativo, ha hecho verdaderas plantaciones modelo; las que en breve podrán darnos la exacta métrica del rendimiento y de la calidad del producto.

En esas ilustraciones se puede apreciar el gradual crecimiento de la planta desde la que tiene un solo mes de vivero hasta la de cinco años que ya ha sufrido la primera poda.

Ellas muestran la exhuberancia de su vegetación que da brotes que alcanzan un desarrollo de dos metros y medio en el año.

También puédese apreciar en ellos cómo es posible acompañar el cultivo de la yerba-mate con otros muy productivos como el de la banana, la aceituna y la naranja, tan exquisitas de Misiones.

Los yerbales obtenidos por la plantación y cultivos especiales han dejado ya de ser un ensayo y constituyen una verdadera industria aunque inicial pero de vigoroso impulso.

Pasan de un medio centenar los industriales que, aislados ó en sociedades, poseen valiosas plantaciones, mereciendo especial mención los señores Martín y compañía, de San Ignacio, que tienen ya 550.000 plantas de uno á siete años, y 300.000 en almácigos de menos de un año; « La Plantadora de yerba-mate » que tiene más de 165.000; el señor Regnier, 20.000; el señor Adolfo Lanús, 28.000; el señor Estevenson de Santa Ana inventor de un aparato (patentado ya) para hacer el canchado, sapecado y torrefacción sucesivamente, quien tiene más de 50.000 plantas; los señores Ferrari y Rondet de Bonpland, con 15 á 20.000 plantas respectivamente; los señores Dipaula y Pitana de Corpus, con 12 y 11.000; el señor Zeschaw de Cerro-Corá, con 12.000; y el mismo señor Núñez de Posadas que tiene en su establecimiento « Santa Inés » 5000 plantas, de las que este año ha cosechado 15.000 kilos de yerba canchada, y 150 á 200.000 en almácigos y viveros; y muchos otros, para no enumerar sino los poseedores de más de 10.000 plantas.

Pocos años más y los árboles de yerba-mate plantados y cultivados de acuerdo con los mejores procedimientos de la arboricultura moderna se contarán por millones.

Entonces, bajo el influjo del yerbal artificial, las antiguas célebres Misiones, como el fénix de la fábula, resurgirán de sus propias cenizas y la naturaleza agreste, que á la desaparición del fraile doctrinero y del indio catecúmeno, intentando rescatar sus dominios, se echó sobre los templos para derruirlos, introduciendo las raíces vegetales por entre las grietas de las piedras, tendrá que ceder su paso á una civilización más estable que la del jesuíta porque, si bien está como ella cimentada en la comunión del trabajo, se le diferencia esencialmente en que está garantida por el reconocimiento y respeto de la propiedad individual, que en aquella no existía.

Á esas ruínas de construcciones medioevales empieza á reemplazar el elegante chalet moderno como mansión del dueño del yerbal.

Á la picada estrecha, con todas las asechanzas de la sabandija, substituye la amplia avenida de los yerbales-parque.

Á la canoa primitiva del indio, que medrosa no se alejaba de la ribera festonada de ceibos y tacuaras, sucede el buque á vapor, que con sus máquinas poderosas se atreve á luchar con la corriente estrepitosa y espumante de las cascadas.



Fig. 13. — Vivero de yerba-mate de los señores Martín y compañía en San Ignacio

El procedimienio de la siembra y hasta del cultivo mismo se ha simplificado mucho.

Recogidos los frutos en marzo y abril, meses en que han alcanzado su completa madurez, se pone en simple maceración de agua fría (la infusión en caliente parece que no es necesaria cuando se trata de frutos recienteménte recogidos cuyas bayas tienen el pericarpio blando) y se frotan entre las manos para desprender del pericarpio los núcleos, que son cuatro en cada baya ; se extienden estos en seguida sobre la tierra preparada cubriéndolos con una capa de tierra fina ; á los 15 días empiezan á nacer las plantas, que á los dos meses deben

transplantarse al vivero, y al año, de éste, al sitio definitivo del yerbal á distancia de cinco metros una de otra y en líneas cruzadas de triángulos isósceles, de suerte que cada ejemplar reciba su correspondiente dotación de aire y de sol; disposición que permite 400 plantas por hectárea.

En los cultivos practicados en forma tan adecuada, las plantas



Fig. 14. — Vivero de yerba-mate, plantas de un año en Santa Inés (Posadas)

tienen forzosamente que alcanzar un desarrollo muy superior al de las plantas de los yerbales salvajes, quienes deben compartir los beneficios de aire, sol, lluvias, rocíos y jugos nutricios del suelo con un sinnúmero de otros vegetales que las rodean y estorban.

En relación con el superior desarrollo deben igualmente alcanzar una mayor riqueza en alcaloide y principios activos, porque la yerba-

mate no puede hacer excepción á los demás vegetales sometidos á inteligente cultura.

La yerba-mate procedente de yerbales de cultivo y sometida á procedimientos de elaboración más perfeccionados y en armonía con los progresos alcanzados por la industria, de acuerdo con las exigencias de la higiene, será el té del porvenir, por las razones que pasamos á esbozar, aunque someramente, en la necesidad de no dar á este trabajo una extensión inusitada.

Había dicho anteriormente que el mate tiene sus detractores y apologistas. Para los detractores el mate es el gato de las mucamas; hay que echar al primero todas las indisposiciones del organismo, como al segundo todos los destrozos de la vajilla.

Cuantas personas han llegado hasta mí en la clínica hospitalaria con una verdadera gastritis alcohólica imputándosela al mate? ¿Cuantos con verdaderas manifestaciones de tabaquista igualmente imputadas al mate?

Como es menos vergonzante confesarse un exagerado tomador de mate que un fumador exagerado, ó que, siquiera un aficionado á las bebidas alcohólicas. De ahí que se cuelguen al primero las náuseas, vértigos y palpitaciones del tabaco cuando no las inapetencias, dolores gástricos, vómitos pituitosos matinales y hasta los pequeños temblores musculares del alcohol.

Los apologistas, en cambio, han llegado á sostener que el mate era panacea para todas las dolencias.

Ni los unos ni los otros están en la verdad.

Que el uso exagerado del mate pueda llegar á ser dañoso es, más que posible, seguro; por aquello de que el exceso en todo resulta defecto; pero análoga acción tienen la generalidad de las substancias, sin excluir las que empleamos en nuestra alimentación ordinaria.

Mas, en cambio, ante el testimonio cuatro veces secular de nuestras generaciones pasadas debemos declarar que el uso moderado del mate no sólo ha sido jamás dañoso, sino que, por el contrario, ha sido el acólito obligado en la actuación de nuestros obreros, desde los más humildes hasta los artífices de nuestra nacionalidad.

Muchas disquisiciones se han hecho sobre la acción fisiológica del mate, habiendo llegado, en la interpretación torcida de la afirmación de que estimula las funciones digestivas, hasta ensayar *in vitro* la digestión de la albúmina, por cierto con resultados negativos, lo mismo que habría sucedido, si en vez de infusión de yerba se hubiera



Fig. 15. — Vecindad del yerbal y del olivar Santa Inés



Fig. 16. — Avenida en el parque yerbal Santa Inés (Posadas)

puesto caldo de vaca, de quien el sabio Rabuteau dice que es tal su acción estimulante de la digestión que no vacila en llamarle *eupéptico*, del griego, *yo digiero*.

Ahora bien, si se tiene en cuenta la acción, por todos los experimentadores confesada, del mate sobre el gran simpático, que acelera las contracciones gástricas y las peristálticas del intestino debe consecuentemente establecerse que aumenta la actividad de las secreciones digestivas y por ende que acelera la digestión.

Pero no es esta la acción más importante de la yerba; la que le ha sido exclusivamente reconocida en todos los tiempos, desde el padre Lozano hasta Mantegazza, Martin de Moussy, Marvaud, etc., es la de calmar la fatiga y excitar al trabajo.

Es esta acción de la yerba, exclusivamente de la yerba (porque ninguna otra bebida aromática la produce) la que, durante el coloniaje « permitía al indio remar en una canoa todo el día sin tomar otro alimento que el de beber de tres en tres horas un mate ó dos de yerba » (según lo refiere el padre Lozano) quien agrega: « Conforta el ánimo y quita el cansancio, por lo cual todos lo usan después de un ejercicio ó trabajo.»

Es esta misma acción la que permitió á nuestros soldados marchas forzadas sin comer y sin dormir, porque en los breves momentos de alto preferían siempre poner sobre el fuego la caldera y tomar unos cuantos mates, cuando la persecución encarnizada al ó del enemigo no permitía la carneada.

Es esta misma acción la que, antes del potrero alambrado que ha amansado los ganados y reducido enormemente el trabajo de las estancias del litoral, hacía peones infatigables que trabajaban, en las marcaciones de hacienda alzada, de sol á sol, sin otro mitigador de la sed y la fatiga que unos cuantos mates alcanzados en la puerta del corral por la mujer ó los hijitos, mientras cambiaba de caballo, pasando en un bloc, para ganar tiempo, todas las prendas del recado y saltando sin usar el estribo, siempre para ganar tiempo, en la nueva cabalgadura que hacía partir de galope hasta el rodeo.

Es esta misma acción la que en los tiempos actuales permite al montaraz ó al colono volver, al monte ó á la trilladora, después de su ración de mate cocido, á las dos de la tarde, en pleno enero, tan fresco y descansado como cuando empezó el trabajo de la mañana.

Es esta misma acción la que permitía á Olegario Andrade, después de sus tareas parlamentarias y de periodista de primera fila, descansar su cuerpo y retemplar su espíritu para escribir las inmortales

estrofas de *El Nido de Cóndores*, de *Prometeo* y de la *Atlántida*.

Los poco numerosos trabajos que conozco, publicados después de mi libro citado sobre yerba mate, me permiten insistir en las conclusiones de Marvaud, en aquél consignadas, que terminan así: «...si tenemos en cuenta nuestras experiencias hechas en 1869, y que demuestran su carácter antiperdedor, creemos deber referir la influencia del mate sobre la nutrición:

1° Á la excitación del sistema nervioso, de donde su *poder dinámico:*

2° Al retardo de la nutrición, de donde su *poder antiperdedor;*



Fig. 17. — Hojas de *Ilex Saint-Hilaire* (1/4 del natural)

3° Á la asimilación de los principios azoados que encierra, de donde su *poder plástico o reparador;*

Por las mismas consideraciones créome autorizado igualmente á insistir sobre mis conclusiones de 1877, de las que reproduciré sólo las principales:

Helas aquí: « Usada la yerba con moderación, es más útil que nociva al organismo; posee la propiedad indiscutible de reposar de las fatigas y excitar al trabajo.

« La absorción de la yerba es rápida á juzgar de la manera inmediata como se manifiestan sus efectos; pero su eliminación debe serlo igualmente, teniendo en cuenta la prontitud con que estos desaparecen.

La yerba activa las contracciones cardíacas y acelera los movimientos respiratorios momentáneamente.

Modifica la nutrición moderando la hemátosis é impidiendo el desgaste orgánico. La yerba es, pues, indirectamente nutritiva.

Los usos terapéuticos de la yerba son hasta el día muy restringidos. Se ha dado al interior contra los cólicos nefríticos, y como preventivo de los cálculos urinarios.

« Se ha dado también al interior para corregir ese estado de torpeza del sistema cerebro-espinal en la convalecencia de la fiebre tifoidea. »

Experiencias personales, después de aquella fecha, me hacen ratificar en este último acerto.

Utilizando su poder dinámico la aconsejo siempre á los tuberculosos, esos eternos cansados, para restaurar sus energías musculares.

En una fórmula, reconstituyente de la mineralización y detenedora de la denutrición y del enflaquecimiento, la he incorporado en forma de elixir, teniendo en cuenta que el alcohol disuelve la cafeína y principios activos más importantes de la yerba-mate.

Utilizando igualmente su acción peristáltica la aconsejo, con buen éxito, á las señoras para combatir la inercia intestinal á que el sedentarismo de las exigencias sociales las condena con harta frecuencia.

Entre los detractores más perjudiciales de la yerba, están los que la falsifican ó adulteran para aumentar la cantidad de un producto de venta que naturalmente desacreditan.

Oficiosos, pero no honrados, amigos de los aficionados al mate incertaban hace poco en un número de *L'Illustration* una prevención contra las yerbas provenientes de la Argentina, *donde este producto es falsificado (sic).*

No se necesitaría de la sabiduría salomónica para descubrir en este caso la mujer que pone el hijo muerto á la vecina.

Pero indudablemente la sabiduría del juez, tal vez vacilaría ante la indiferencia de nuestros poderes públicos en presencia de la suerte del hijo vivo: nuestra industria yerbatera aun en pañales.

Nosotros no exportamos yerba, somos respecto de este producto, sólo importadores y consumidores por más de pesos 25.000.000.

De suerte que á nadie puede ocurrírsele, sin ocurrírsele una necedad, que nosotros podamos falsificar un producto para envenenarnos á nosotros mismos, puesto que repito, no lo exportamos.

Nuestra producción es inferior á nuestro consumo en cincuenta millones de kilogramos.

En el Brasil sucede lo contrario: la yerba-mate no se consume sino por excepción, todo el producto elaborado es exportado, y su principal consumidor es la Argentina, á quien ha enviado en el primer trimestre de este año:

	Kilogramos
Yerba canchada......................	6.897.761
Yerba elaborada.....................	5.359.774
Total.......................	12.257.535

Lo que presume una importación en todo el año de 40.030.140 kilogramos aproximadamente.

Del Paraguay hemos importado durante el primer trimestre de este año:

	Kilogramos
Yerba canchada......................	810.316
Yerba elaborada.....................	11.740
Total	822.056

Lo que presume una importación de esta procedencia en todo el año de 3.288.224 kilogramos la que, sumada á la importación de procedencia brasileña dará una importación total aproximada de 52.318.364 kilogramos.

La alarmante adulteración de este producto, de consumo en nuestro país, ha debido naturalmente incitar á los hombres estudiosos á investigar los medios de reconocimiento de la adulteración.

El señor Lendner, profesor de farmacognosia de la Universidad de Ginebra, ha hecho una reciente publicación en la que asegura haber llegado á descubrir la sofisticación por el estudio microscópico de las nervaduras de las hojas, haciendo cortes transversales.

Parece que en el Brasil se mezclan muchas hojas de distintas variedades de Ilex; mas nosotros debemos propender á la elaboración exclusiva del *Ilex Saint-Hilaire,* que es el que tenemos en nuestro jardín botánico, el que se cultiva en las plantaciones de Misiones y el que ha motivado los análisis de los señores Kyle y Seeckamp, para mí, los que merecen más autoridad, no solo, por la competencia indiscutible de sus autores, sino porque fueron practicados con yerba, de un tipo único y en hojas (lo que hacía imposible toda mezcla) traídas por mí desde el Paraguay, y por mí facilitada al ministro de Instrucción pública, Leguizamón, quien ordenó los análisis, publicados como apéndice en mi tesis para el doctorado en 1877.

El tipo de la hoja de esa especie, es el siguiente: de forma algo espatular ú ovo-oblonga, más estrecha en la base y más ancha hacia la unión del tercio superior con los dos tercios inferiores; con nervaduras bien visibles, que al llegar á los tres cuartos del espacio comprendido entre la nervadura central y el borde (de dientes romos poco pronunciados), se encurva en arco hasta alcanzar la nervadura superior con la que se anastomosa enviando, hasta llegar al borde, pequeñas nervaduras que podrían llamarse secundarias.

Esta hoja es delgada pero resistente, de un color verdescuro y de un bello bruñido en su cara dorsal.

La fotografía reproducida corresponde á un original de 12 á 14 centímetros de largo por 6 ó 7 en su mayor anchura.

En el Brasil no se toma sino café, y se cree que éste debe ser su principal fuente de riqueza vegetal, de ahí todas las caricias prodigadas á Norte América su principal consumidor, por ahora.

Nuestros amigos brasileños, tal vez están cometiendo un error en despreciar la yerba-mate por el café, producto inferior como alimento económico-dinámico y producto que deberá soportar siempre la concurrencia de otros análogos, de distintas procedencias y algunos de mayor estimación en los mercados de consumo, mientras que la yerba-mate es un producto de exclusividad geográfica, única en la tierra, en una zona perteneciente al Brasil, Paraguay y la Argentina.

Los norteamericanos tienen hoy á Puerto Rico donde pueden aumentar las plantaciones de café, superior al del Brasil, y si ellas no bastasen para satisfacer las necesidades de su propio consumo, tienen siempre más cerca que los cafés del Brasil los muy renombrados de las Antillas y de la América Central.

Norte América puede, pues, en cualquier momento emanciparse de la producción brasileña del café por razones de economía, ó de otro orden, siempre contingentes entre las relaciones comerciales como entre las políticas de las naciones.

Es sabido que para halagar y mantener este cliente de su café el Brasil ha debido poner restricciones aduaneras á nuestras harinas, que estando más cercanas que las norteamericanas, podríamos ofrecérselas en mejores condiciones de precio, y que, para favorecer el trabajo de sus molinos ha dado mayores facilidades á la introducción de nuestros trigos.

Con el doble justificado derecho de defender nuestra salud y nuestra industria, nosotros debemos fijar más altos derechos á la yerba molida, en la que la adulteración es más difícil reconocer, y (en la

imposibilidad de restringir la importación), dar mayores liberalidades para la introducción de la yerba *canchada*, donde la hoja conserva todavía sus caracteres morfológicos suficientes para reconocerla á simple vista y descubrir su adulteración.

Con ello monopolizaríamos el molido y el envase, y á la vez que favoreceríamos entre nosotros estas últimas operaciones, de la industria, cuidaríamos la pureza del producto elaborado, y con ella la salud pública, que debe ser siempre *la suprema ley*.

Reasumiendo:

1° La yerba-mate por sus propiedades de alimento de ahorro y de fuerza, y por las condiciones en que se produce en esta región paradisiaca de las Misiones, constituirá una de las principales fuentes de nuestra riqueza nacional;

2° El yerbal artificial, obtenido por siembra y cultivo, es la única garantía de obtener un producto seleccionado y uniforme, y nuestros poderes públicos deben propender á su generalización:

a) Estableciendo grandes viveros donde la acción privada pueda obtener las plantas á bajo precio;

b) Fomentando esta misma acción privada en el futuro ó recompensando en el presente, á los que ya se han iniciado, por medio de premios que estimulen su labor é impidan decaiga su entusiasmo;

c) Exonerando de toda contribución territorial, durante los cinco primeros años del cultivo, á toda extensión de terreno plantada de yerba-mate dentro de los paralelos 22 y 30 de nuestro territorio;

3° Con el fin de impedir la sofisticación de la yerba mate, y combatir el natural descrédito en que caería este producto, solicitar, por vía diplomática, una acción conjunta de los gobiernos del Brasil y Paraguay para perseguir la adulteración, con fuertes penas á los autores descubiertos y comiso y destrucción del producto adulterado;

4° Prohibir el corte de congonilla en nuestro territorio y su introducción del exterior, mientras y siempre que estudios posteriores no revelasen su utilidad para otros usos;

5° Elevar los derechos de importación á la yerba *molida* y disminuir proporcionalmente los de la *canchada;*

6° Substituir por completo en el ejército y la armada las raciones de caña, de té y de café por la de yerba-mate exclusivamente.

Igual substitución debe hacerse en los establecimientos públicos de beneficencia, en la seguridad de que con ello ganaría la moral y la salud del ciudadano en armas, y se haría una considerable economía en los gastos de racionamiento.

Aconsejar igual substitución á los que se entregan á cualquier clase de deportes ó trabajos que traigan aparejados desgaste de actividad nerviosa ó de fuerza muscular.

Así, mientras los cultivos aumentan y el yerbal se acerca, el ferrocarril (que hace pocos días ha atravezado en ferriboat el Paraná para llegar en pocas horas á la Asunción, el fecundo primer nido del cruzamiento de las razas española y guaraní), irá en concurrencia con el buque á vapor, á buscar los productos de la privilegiada zona de Misiones.

Posadas, la naciente capital del territorio, será en pocos años más el emporio del comercio del Alto Paraná.

Señoras, señores:

Hemos iniciado esta conferencia presentando á los hombres valerosos que, arrostrando mil peligros y en constante lucha con el genio de la selva, que opone á su paso la acechanza de sus venenos y ponzoñas, llegan hasta arrebatarle sus tesoros. Justo es que la cerremos rindiendo tributo al alma generosa de la mujer que va siempre en pos de su huella, sin abandonarle jamás, cualesquiera sean las distancias, las escabrosidades del camino y los peligros de que esté plagado su recorrido.

Con nombres conocidos, ó amparada por la modestia del anónimo, la mujer llega al polo; asiste al laboratorio y contribuye á los más sorprendentes descubrimientos; asciende en los nuevos aparatos de vuelo, á las veleidosas enrarecidas regiones de la atmósfera, ó trepa reptando hasta el cráter de los volcanes.

Allí, en el corazón de la selva hasta ayer casi impenetrable aun para los rayos del sol, donde con las últimas claridades de la tarde el pájaro campana tañe el *angelus* de recogimiento del mundo animado, y mientras las fieras discuten rugiendo su protesta contra el hombre que ha invadido sus dominios ancestrales, allí está la *Caa potí* (la flor de la yerba) como la llaman sus compañeros, para cuidar la vitualla, para prepararles la reparadora infusión á la vuelta del trabajo, para aliñarles el rústico lecho de varillas de tacuaras y hojas de pindó donde puedan, durante la noche, reposar de la dura labor del día mientras ella vela para evitarles un asalto de las zarpas de las tinieblas.

LOS PARAGRANIZOS ELÉCTRICOS

SU APLICACIÓN EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

Por H. M. LEVYLIER (1)

No ha nacido recientemente la idea de utilizar pararrayos para descargar las nubes, y suprimir así los peligros de la piedra.

De una publicación hecha en Bourg (Francia), en 1825, por el señor Dufour, sacamos los siguientes datos:

En Italia, el 19 de junio de 1824, hubo, en la tarde, una tormenta violenta, que se encaminaba hacia Altedo. El ingeniero Astolfi, había instalado poco antes, en esta aldea, más ó menos, 50 paragranizos de unos 10 metros sobre 3 líneas. La tormenta se desencadenó sobre la región, con un fuerte granizo: sobre la primera línea, cayó tan poco, que las pérdidas fueron insignificantes, en relación con lo que sufrieron los campos linderos. En la segunda y tercera líneas, el granizo se había convertido en copos livianos, parecidos á nieve. El 24 del mismo mes, hubo otra tempestad con iguales resultados, como tambien sobre otros campos, defendidos por el ingeniero Pancaldi.

En Francia, el profesor Thollard (2), de Tarbes, hizo el mismo año, ensayos, igualmente coronados con éxito en 18 aldeas, mientras las aldeas alejadas de los aparatos, recibían fuertes caídas de piedra.

Á pesar de estas y otras experiencias tan convincentes, ¿cómo es que durante tantos años, hayan quedado en el olvido esos hechos? No intentaremos explicarlo: señalaremos solamente, los ensayos del finado director del observatorio del Pic du Midi, M. Vaussenat, quien había llamado la atención de los meteorologistas y agricultores, sobre la diminución de las tormentas en las llanuras de los Pirineos, como

(1) Conferencia dada en los salones de la Sociedad Científica Argentina.

(2) *Instruction sur les paragrêles.* Bourg, 1825.

consecuencia de la instalación de muchos pararrayos en el observatorio (1).

Los habitantes de la aldea de Campan, que votaban provisionalmente una cierta cantidad de leña, á distribuir cada año, entre los perjudicados por el granizo, no habían tenido en el año 1890, accidente alguno que deplorar, desde hacia cuatro años, época en que fueron instalados los pararrayos sobre el cono del Pic du Midi.

Otro físico francés, el doctor Esteban Clément, de Lyon, hizo varias publicaciones en el año 1897 sobre un paragranizo ideado por él, indicando á la vez con bastante precisión porque dicho aparato debía proteger los campos.

Así, pues, la idea no es nueva, y nada extraño es, que el conde de Beauchamp y el general Negrier, hayan necesitado todo el tiempo que transcurrió entre 1899, fecha de sus primeros ensayos, hasta 1911, para salvar los límites de mero ensayo, y tener el éxito conocido en su país de origen.

En la República Argentina, nada se había tentado en este sentido, hasta el año pasado, tal vez porque la experiencia de tantos resultados infelices, hechos con los cañones y otros sistemas habían dejado la impresión de que ningún esfuerzo humano podía algo contra ese flagelo.

El año 1912 vió pues aquí el nacimiento de esta idea y varias personas empujadas por la resonancia de las experiencias francesas trataron de imitar al conde de Beauchamp.

Entre ellos, debemos señalar al señor Juan Antonio Zapata que hizo colocar en Lunlunta (Mendoza) una torre de 50 metros, construida de acuerdo con las ideas de los iniciadores franceses.

Se levantaron despues un cierto número de aparatos más ó menos distintos de los tipos primitivos, la mayor parte en la región mendocina más expuesta á caídas repetidas de piedra.

Estudios anteriores practicados por el conferenciante en esta república lo indujeron á ocuparse del asunto, y gracias al apoyo de personas de espíritu emprendedor, llegó á hacer admitir la probabilidad de un éxito decidiéndoles á hacer colocar torres paragranizos para tratar de proteger sus valiosos campos.

Pero, antes de hablar de los resultados obtenidos, creemos útil aclarar los fenómenos meteorológicos que dan nacimiento al granizo, para llegar á explicar las bases científicas que nos condujeron á cons-

(1) F. Houdaille, *Météorologie agricole*. Paris, 1893.

truir el tipo actual de paragranizo. Concluiremos, dando á conocer los resultados de nuestras primeras tentativas.

El físico L. Dufour, de Ginebra, comprobó experimentalmente en 1861 que el pasaje de la descarga eléctrica en un medio que contiene en suspension gotas de agua en sobrefusion provoca su congelación inmediata.

Examinando la sección diametral de una piedra, se apercibe generalmente un núcleo central de forma cristalina envueltos en capas muy irregulares y disimétricas (1).

Desde la cumbre de las montañas, los cirros cuyo vuelo rapidísimo no les permite calentarse mucho al pasar capas atmosféricas á temperatura elevada, han arrastrado consigo ó bien agua en sobrefusión ó cristales reducidos, y á veces en diversas partes de la nube, uno y otro.

Para que se produzca piedra, se necesita un enfriamiento brusco, producido en manera analoga a las experiencias de Dufour, por descargas oscilatorias.

El granizo debe en tales condiciones sufrir movimientos violentísimos durante los cuales atraviesa sucesivamente zonas más secas y más húmedas, más calientes y más frías, girando sobre sí mismo á causa de los cambios de sitio de su centro de gravedad.

Eso explica su constitución tan variable, así como las formas curiosas que revisten.

Hace mucho tiempo ya, que se ha notado la simultaneidad del granizo, con la presencia de una alta tensión eléctrica. Hasta los animales, perciben la próxima venida de tal tormenta, y se vuelven malos é incómodos; y si todos los hombres no lo sienten tan fuertemente, no dejan de sentirse impresionados físicamente por ello.

De los estudios meteorológicos efectuados en la región mendocina, resulta demostrado que el granizo se produce especialmente á poca distancia de los ríos y casi exclusivamente en el verano.

En aquella estación la evaporación diurna de las aguas de los ríos forma nubes poco densas, de modo que apenas se notan, y casi no alteran la transparencia del aire. Dichas nubes son casi estacionarias, vuelan á poca altura sobre los ríos, es decir algo más alto que los obstáculos que podrían encontrar, en el caso presente árboles cuya altura no pasa de unos 20 metros.

Por otra parte, llegan de la Cordillera de los Andes, es decir de va-

(1) J. Loisel, *Les orages*. París, 1912.

rios miles de metros de altura cúmulo-nimbos cargados con el altísimo potencial electrico de las regiones superiores de la atmósfera, como lo ha demostrado, estudiándolos en las regiones polares, el profesor noruego K. Birkeland (1).

Cuando dichos cúmulo-nimbos siguen estratos atmosféricos más ó menos concéntricos á la capa terrestre, es probable que se produzca el progresivo calentamiento de las nubes, sin otro fenómeno. Si, al contrario, nubes interpuestas, ó torbellones empujan los cirros hacia la tierra, ellos llegan á un momento dado bastante cerca de las nubes estacionarias; la forma de las nubes cambia, toma un aspecto obscuro y contornos bien conocidos de los viñateros, transformándose en cirros. Á partir de aquel momento solamente principia la tormenta.

Las gotas constitutivas de masas nebulosas pueden llegar á un potencial elevadísimo. En efecto se demuestra que si V es el potencial de una gota formada por n gotas al potencial v, tenemos

$$V = \sqrt[3]{n^2 v}$$

de tal suerte que si por ejemplo $n = 1000$, $v = 10$, el potencial de la gota grande será $V = 1000$ volts.

La distancia, pues, entre el cirro y las nubes estacionarias ha llegado á ser bastante corta para que el dieléctrico esté perforado; á través del aire ionizado y con tal razón mejor conductor se forma una chispa: siguen los rayos.

Tales descargas representan un trabajo mecánico, el cual puede solamente efectuarse, á expensas del calor latente de los vapores acuosos.

Se enfrían, pues, los vapores, hasta llegar á congelarse, y aumentar el volumen de los pequeños cristales arrastrados de los montes por las nubes superiores.

Formada la piedra, está sometida á varias fuerzas:

1ª La de las nubes de que hace parte todavía;

2ª La gravedad terrestre;

3ª La atracción eléctrica hacia la tierra.

La tercera de estas fuerzas es sin duda la más importante, y tanto mayor cuanto mayor el potencial eléctrico. No sería extraño, si se tratara de varios millones de volts.

(1) K. Birkeland, *Formación de las nubes en el nivel superior. Revue générale des sciences* (agosto 1913).

Más se aproxima á la tierra, si no ha podido descargarse, más aumenta su velocidad, lo que nos explica la violencia con que cae el granizo destrozando cuanto se opone á su pasaje.

Tal es en resumen nuestra idea sobre la formación del granizo en la región mendocina.

Debemos notar que condiciones climatéricas diferentes deben hacer variar bastante las circunstancias en que se forma la piedra.

Los varios estudios meteorológicos hechos en la República Oriental del Uruguay (1) demuestran que, en contra de lo que pasa en Mendoza, donde las granizadas tienen lugar casi exclusivamente de noviembre á marzo, en la República Oriental, se observan en el invierno y la primavera, siendo excepcionales en el verano y el otoño. Se nota también que dichas granizadas no son frecuentes, y que raras veces las piedras alcanzaban tamaño de una avellana grande.

Las diferencias señaladas se explican fácilmente, si se admite la teoría eléctrica de la formación del granizo. En efecto, no hay en la República Oriental montañas con nubes perennes de donde pueden salir nubes con agua en sobrefusión ó cristales de hielo.

La constitución de los cúmulo-nimbos debe pues originarse por corrientes que empujan hacia la parte superior ciertas nubes bastante cargadas de humedad. Así enfriados á unos 2000 metros de altura, vuelven los cúmulo-nimbos hacia la tierra provistos también de un potencial eléctrico más alto y listos para transformarse en granizada si pasan por encima de las nubes estacionarias á que antes aludimos.

Del estudio de la formación del granizo va á deducirse el procedimiento para impedir su formación.

Franklin, hace más de un siglo y medio, neutralizaba ya la tensión eléctrica de la nubes; pero este sistema permitía solamente proteger alrededor del edificio provisto de pararrayos una superficie muy reducida, apenas superior á la altura de la punta.

Con el paragranizo, se ha tratado de obtener en forma análoga resultados mucho más importantes. En este caso, no se trata sencillamente de evitar un rayo entre una nube y la tierra, ofreciendo á la electricidad terrestre un camino más corto y cómodo, para neutralizar la electricidad atmosférica, lo que es un fenómeno brusco y pasajero, en que intervienen cantidades de electricidad generalmente pequeñas. Aquí, al contrario, durante todo el tiempo que se aproximan las nubes peligrosas, las nubes estacionarias se cargan en su parte

(1) L. Morandi, *Normales para el clima de Montevideo*. 1900.

superior por influencia de electricidad negativa, y positiva hacia la tierra. Si mandamos por las puntas del paragranizo, electricidad negativa á las nubes inferiores, no pueden ya tener lugar las descargas oscilatorias y no se forma la piedra.

Por las puntas del paragranizo, pues, se mandan sin interrupción grandes cantidades de electricidad, las que continuamente neutralizan masas electrizadas de las nubes estacionarias. El funcionamiento es automático, é independiente de la intervención del hombre. Como la cantidad de electricidad mandada, es proporcional á la carga superior, el paragranizo trabajará con mayor intensidad cuanto mayor sea el potencial eléctrico de las nubes.

Si ya el granizo está en formación ó formado, el paragranizo descarga los cristales, que caen sencillamente por su peso, deteniéndose en el camino á causa del calor, y llegando á tierra sin fuerza suficiente para causar daño.

La piedra en este caso llega en efecto húmeda, habiéndose licuado su parte exterior, y vuelto incapaz, pues, de herir las plantas.

Hay, pues, que buscar el método práctico, para neutralizar rápidamente una cantidad notable de electricidad de alto potencial: eso es el principio de todos los modernos « paragranizos eléctricos ».

Aquí tenemos la idea, la misma que antes aplicaron Astolfi, Thollard, y tantos otros en una forma rudimentaria. Ahora, sin embargo, estamos en mejores condiciones, porque los estudios de los precursores y los de los actuales propagandistas, han venido á aclarar muchos puntos obscuros, y á facilitar nuestra tarea.

Hace once años, en efecto, que los « Niágaras eléctricos » del conde de Beauchamp, largamente estudiados y experimentados con paciencia, y sin publicidad, en el departamento de la Vienne (Francia), han resistido victoriosamente las tempestades y la incredulidad general. Los informes anuales sobre esta plaga, en dicha región, indican invariablemente: tormentas violentas, nil; granizo, nil.

Todas las experiencias hechas han demostrado, que las nubes peligrosas, vienen siempre de una sola dirección, y de aquel lado debe instalarse la defensa. Sin embargo, los vientos no siguen siempre una línea recta: corrientes de aire que suben verticalmente, otras nubes que corren en otros sentidos, hacen á veces desviar las nubes, hasta hacerlos dar media vuelta.

Esta es la razón que hace obligatoria la creación de barreras, ó mas bien de diques rectilíneos ó poligonales, que no dejan pasar la tormenta, por doquiera que se presente. Estos diques, deberían colo-



carse entre el punto de origen de las tormentas y la zona cultivada. No impide eso, que convenga instalar paragranizos, en las regiones más expuestas al flagelo, evitando así que una tormenta formada entre dos torres, llegue á producir la granizada en la zona poblada.

¿Qué forma debe darse al paragranizo, para que su acción sea lo más poderosa posible?

Hemos estudiado esta cuestión, en relación con las condiciones de estos países. En Francia, muchos de estos aparatos, han sido ideados para ser adaptados en edificios altos como son, iglesias, chimeneas de fábricas ú obstáculos naturales. No existiendo en estos países, con tal profusión, esa clase de edificios, y encontrándose los terrenos por proteger, en sitios con pocas ondulaciones de terreno, hemos buscado la forma más conveniente de dar á dichos pararrayos, construyendo aparatos, en los cuales todas las partes contribuyen eficazmente á las descargas de las nubes electrizadas.

Creemos interesante, dar algunos detalles sobre las razones que nos indujeron en buscar la solución del problema, por un lado bien distinto del de los aparatos franceses, y á base de numerosas experiencias hechas en la República Argentina.

So pretexto que el cobre electrolítico, es mucho mejor conductor de la electricidad, que cualquier otro metal, salvo los metales preciosos, la costumbre ha sido de seguir utilizando cables de cobre, como conductores de pararrayos.

Sin embargo, la conductibilidad del metal, no tiene nada que ver en el caso de descargas oscilatorias de alto potencial, puesto que aquí, el fluído eléctrico no obedece para nada á la ley de Ohm, sino que sigue la parte exterior del conductor (efecto Skin), eligiendo siempre el camino más corto, aun á expensas de una resistencia eléctrica más elevada del dieléctrico.

Sir Oliver Lodge (1), demostró por una serie de experiencias hechas con máquinas estáticas, la verdad de lo antedicho; llegó también al resultado de que el hierro y el acero convienen, mejor que el cobre, para la construcción de conductores de pararrayos.

Consiste cualquier pararrayo, de tres partes distintas: cabeza, conductores y pierde fluídos. Conviene que el sistema total sea establecido á base de esta idea fundamental: ofrecer á la electricidad, una superficie considerable para escaparse de la tierra y combinarse con la de las nubes estacionarias.

(1) SIR OLIVER LODGE, *Lightning conductors and Lightning guards*, Londres.

Siendo bien conocido el poder de las puntas, y deseando repartirlas sobre la mayor área posible, hemos imaginado colocarlas en forma circular, para que con el menor peso y el menor esfuerzo presentado á los ventarrones, ofrezcan á las nubes la superficie de puntas máxima : de aquí la idea de colocar las puntas sobre dos aros formados por el mismo conductor, del cual hablaremos luego, y en la forma que indica la fotografía.

La cabeza, así constituída, debe estar ligada de un modo sólido, y con gran cuidado, al sistema de conductores.

Habiéndose obtenido aceros que muy poco desgaste sufren por las intemperies atmosféricas, llegamos á pensar, que se podía aumentar en una proporción notable, la superficie de los conductores, utilizando al efecto, las mismas torres que soportan el conductor. Y es esta superficie, la que da todo su valor al paragranizo.

Para aumentar todavía la seguridad y proporcionar al fluído eléctrico el camino más corto desde el manantial terrestre hasta las nubes, unimos la cabeza con un conductor de acero de gran superficie y de peso reducido que, por otra parte, está unido con el pierde fluídos.

Nos ha sido dado comprobar directamente el papel desempeñado por el acero de la misma torre, durante una violenta tormenta eléctrica. En el mes de enero pasado, un montador elevaba una torre en Godoy Cruz (Mendoza), y había llegado á una altura de más ó menos treinta metros. Se hallaba sobre un andamio de madera, cuando oyó un ruído como de abejas, debajo de sí; se inclinó para darse cuenta del fenomeno, extendiendo maquinalmente la mano, a unos treinta centímetros arriba de uno de los montantes de la torre, ya en comunicación con la tierra, y desapareció el ruído; se enderezó el montador, y el ruído volvió á producirse : se inclinó varias veces, hasta comprobar que el ruído desaparecía cada vez que su mano interceptaba la emisión del fluído, es decir, cuando estaba á menos de treinta centímetros de la extremidad del montante.

Viene, pues, la tercera parte del aparato, llamado pierde fluídos. De largos estudios hechos por nosotros, resulta comprobado, que la virtud principal de cualquier pararrayos, reside en el contacto permanente y perfecto, con la masa acuosa de la tierra. Un contacto con el agua de un depósito de cemento, no ofrecería aquí valor alguno : necesítase agua corriente. Por otra parte, cabeza y pierde fluídos, despliegan un papel análogo; el uno con respecto á las nubes, y el otro con respecto á la tierra. Este sencillo razonamiento, nos empujó á comprobar la eficacia de conductores con puntas, diseminadas en

el agua corriente; y al buscar una forma práctica, para obtener el conductor deseado, hicimos experiencias con alambres de púa. Este material es de acero galvanizado; realiza, pues, la condición de continuidad, desde la cabeza, hasta la tierra; resiste bastante bien á las intemperies, y en la forma como se coloca, es fácil substituirlo por uno nuevo, en caso necesario.

Independientemente cada pie de la torre y el conductor especial, viene unidos á un trozo de unos veinte metros de alambre de púa, colocados cuanto se puede en el agua corriente, ó sino en varias capas de agua, que se podrán encontrar en el sitio por proteger.

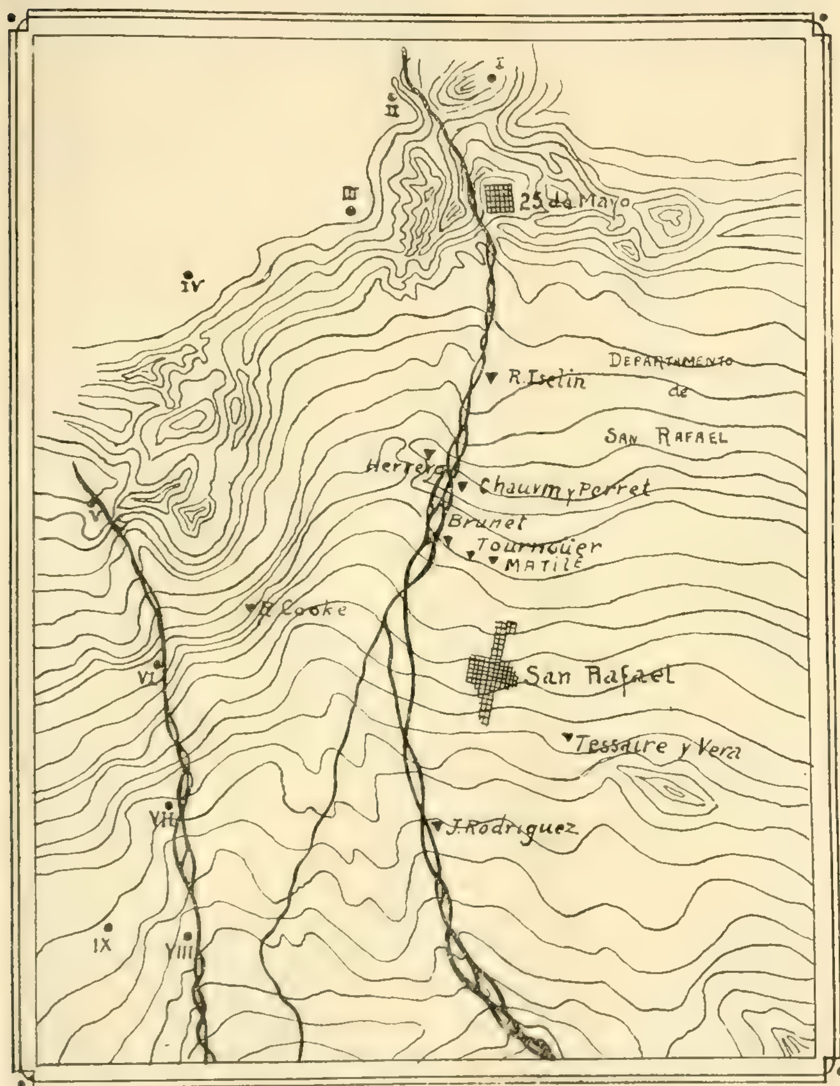
La altura de la torre, ha sido también el objeto de serios estudios. Dicha altura, varía según los sitios; pero en los campos desnudos, como lo son generalmente en la República Argentina, basta que las torres tengan una altura de más ó menos 40 metros, 20 metros encima de los puntos más elevados, en general árboles. Una altura superior no presentaría ventaja alguna, sino que dificultaría la llegada del fluído eléctrico á las nubes.

Si se encuentran pequeñas elevaciones del terreno, son sitios que deben preferirse para la colocación de los paragranizos. Sin embargo, el punto de mayor importancia es la inmediata proximidad del agua corriente y permanente. Si el agua baña el pie de la torre, representa esto el mayor grado de seguridad para el buen funcionamiento del aparato.

Los resultados de la última temporada, en la provincia de Mendoza: Maipú, Godoy Cruz y San Rafael, no pueden ser más halagüeños. Se tropezó, en un principio, con algunas dificultades de construcción, y con mano de obra inexperta; pero en todas las partes donde se colocaron paragranizos, no hubo caída de piedra; mientras campos vecinos, especialmente en « Las Paredes » y « 25 de Mayo », entre la Cordillera y San Rafael, parte de la cosecha ha sido destruída.

En el esquema adjunto que representa la parte principal del departamento de San Rafael (Mendoza) se ha representado las torres colocadas á fines de 1912, así como la zona protegida por su conjunto. Los puntos marcados de I á IX representan los sitios estratégicos al pie de la Cordillera en que nos parece que deberían ubicarse las torres destinadas á proteger todo este valioso terreno. El proyecto sometido á la legislatura de Mendoza había encontrado en la cámara de diputados buena acogida, pero sin que el senado provincial se haya ocupado luego del asunto.

Concluiremos por relatar un curioso fenómeno, presenciado por el señor R. Iselin, en « Las Paredes » (San Rafael).



Dicho señor, se hallaba á poca distancia de un paragranizo, cuando apercibió en la dirección sudoeste, aparecer una de estas nubes, bien conocidas de los viñateros. Llegó la nube hasta, más ó menos, un kilómetro de la torre : allá se detuvo bruscamente, y pareció dividirse en

dos partes, que siguieron, una por la derecha, otra por la izquierda: aquel día no cayó piedra, ni sobre el terreno protegido ni á los lados.

Zona de protección de los paragranizos. — Es cosa absolutamente imposible, dar un dato seguro sobre la protección de los paragranizos: en mucho depende de las condiciones climatéricas del sitio, como también de los demás paragranizos ya colocados.

Conviene decir solamente, que una sola torre, es por sí una defensa insuficiente, y que no vale la pena hacer un ensayo en tales condiciones. Ya hemos reunido suficientes datos, con los del último verano, en la provincia de Mendoza, para poder indicar en cada caso concreto, hasta dónde abarcará la protección ofrecida por dichos aparatos.

En Francia, los poderes públicos fomentan ahora la lucha contra el granizo, coadyuvando con su apoyo moral y pecuniario, á los esfuerzos desinteresados del Comité de defensa contra el granizo.

Aquí también podría en breve tiempo desaparecer el granizo, si hubiera acuerdo entre los poderes públicos y los propietarios, debiendo las torres paragranizos ser consideradas de utilidad pública, en vista de que no protegen solamente á los que las establecieron, sino también á extensas regiones comprendidas en el radio de acción de varias de ellas.

AMEGHINO

HOMENAJE PÚBLICO EN EL 2º ANIVERSARIO DE SU FALLECIMIENTO

—

La Sociedad científica argentina — por intermedio del Comité ejecutivo pro-Ameghino — celebró en nuestro magno coliseo el teatro Colón, cedido graciosamente por la Intendencia municipal, una fiesta conmemorativa en honor del ilustre sabio argentino.

En la imposibilidad material de conmemorar en su fecha al malogrado naturalista, la imponente ceremonia tuvo lugar el dia 20 de octubre pasado, con asistencia del señor ministro de Instruccion publica, doctor Carlos Ibarguren, del señor intendente municipal, doctor Joaquin S. de Anchorena, de varios ministros de naciones amigas y de todo lo mas distinguido que cuenta el país como intelectualidad. Un público enorme, compuesto de distinguidas familias y de los elementos profesionales, cuerpos docentes, estudiantes de nuestras facultades, colegios nacionales, y demás centros de instruccion, se había dado cita para llenar la vasta sala, que ofrecía el animado aspecto de las grandes festividades.

En el escenario, formando la comisión de honor, figuraban el señor ministro de Instruccion pública, los decanos y profesores de la facultad, los directores de los museos de historia natural de la Capital y La Plata, la junta directiva de la Sociedad científica argentina y otros caballeros, distinguidos representantes de las ciencias en la Argentina.

Previa ejecucion por la orquesta del himno nacional, escuchado de pie y frenéticamente aplaudido, hicieron sucesivamente uso de la palabra el doctor Carlos Ibarguren, ministro de Instruccion pública, en nombre del gobierno de la Nación; el ingeniero Santiago E. Barabino en el de la Sociedad científica argentina y el señor Ricardo Rojas á

pedido del comité ejecutivo pro-Ameghino. Sus respectivos discursos, que huelga decir fueron merecidamente aplaudidos, van a continuación.

Amenizaron el acto el señor Alfredo Méndez Caldeira, que con su proverbial maestría declamó algunos cantos del *Prometeo* de nuestro inspirado vate nacional Olegario Andrade; la señorita Albina Sagesse que se prestó gentilmente, cantó con habilidad de artista el aria de las joyas del *Fausto* de Gounod y la del tercer acto de *Falstaff* de Verdi; y el tenor argentino, señor Pedro Bollo Marín, que cantó con su reconocida virtuosidad el *racconto* de *Lohengrin* de Wagner y el *Sogno* de la *Manon* de Massenet. Sus respectivas interpretaciones fueron — como era lógico esperar — calurosamente aplaudidas.

Por su parte la magistral orquesta del Colon ejecutó, además del himno argentino, las inspiradas marchas del *Crepúsculo de los dioses* y del *Tanhauser* de Wagner.

Fué una fiesta digna del ilustre sabio conmemorado, la que debe haber dejado satisfecho al Comité ejecutivo pro-Ameghino que la organizó y llevó á cabo y á la Sociedad científica que la patrocinó.

Ahora, he aquí, por su orden, los discursos pronunciados:

DISCURSO DEL DOCTOR CARLOS IBARGUREN

MINISTRO DE JUSTICIA É INSTRUCCIÓN PÚBLICA

Señores :

Una impresión grave infunde este acto que rememora la vida y la obra de un sabio. Rendimos culto á la patria al celebrar el esfuerzo argentino por la ciencia y la construcción que Ameghino entregara al mundo, levantada en suelo nativo con cimientos que se hunden en las entrañas progenitoras de la Pampa.

Ameghino es ya prócer consagrado por el pueblo, y tal sanción unánime honra al país, que así ensalza una insigne labor científica. Hasta hace poco tiempo sólo concebíamos héroes guerreros. La idea pura, la belleza, la acción social educadora y altruista, no suscitaban la admiración que ardía para el coraje generoso en la pelea ó en la política. Fué la época recia de nuestra gesta.

Hoy el concepto público comprende otros ideales, aprecia el trabajo austero del estudiante que inquiere, ávido de verdad, el enigma de la vida, las imágenes sutiles del poeta que ritma el drama incesante del dolor y de la pasión, las armonías que vibran para expresar lo indefi-

nible y la visiones del artista, que provoca con la luz ó la piedra la emoción del color y de la línea.

Estos obreros son abnegados servidores de la república, y su recóndita faena, fatigosa é inquieta, nos dará, lentamente, el fruto intelectual y la flor de ensueño que llevarán la futura grandeza argentina al espíritu y al corazón de los hombres.

La vida de Ameghino, que penetró en el arcano de la cosmogonía, merece la gloriosa perpetuidad; ella se ha de modelar en la memoria de nuestro pueblo como un emblema de energía, de virtud y de labor creadora, y, en el curso de los tiempos, incorporada á la historia nacional, estimulará el estudio y encenderá la imaginación de las generaciones.

Ameghino nació en la llanura pampeana, que oculta bajo la pradera mullida de hierbas, el colosal osario de la vida prehistórica. Al evocar su niñez, recuerdo una página que Gabriel Hanotaux escribiera sobre el suelo de Francia que «suda historia»: «yo seguía á los labradores, caminando junto al surco del arado para recoger de entre la gleba removida antiguas monedas, puntas de espadas y fragmentos de armaduras». Ameghino en sus correrías infantiles por los alrededores de Luján, su villa natal, arrancaba de las barrancas del río caracoles primitivos incrustados en las capas de nuestra tierra milenaria.

El sabio nos dice, con su habitual sencillez: «Hemos pasado los años de nuestra juventud, de la buena fe, de las agradables ilusiones, recorriendo diariamente leguas enteras á lo largo de las riberas de nuestros ríos, teniendo como único vehículo nuestras propias piernas y por compañeros una pala y un cuchillo. Tanto con los fríos del invierno, como con el sol abrasador del verano, hemos estado días enteros cavando los terrenos en las orillas de las lagunas y arroyos de la provincia de Buenos Aires en busca de restos de los seres que en épocas antiquísimas poblaban el suelo argentino.

Sí; con vértebras, mandíbulas y otros vestigios fósiles dispersos el ilustre sucesor de Cuvier y d'Orbigny, reconstruyó el cosmos remoto, clasificó innumerables especies gigantescas y proclamó, con la pasión de los convencidos, la antigüedad infinita del hombre en nuestra estepa.

Mi viaje — escribe el maestro — y la impresión de una parte de mis trabajos, los referentes á la antigüedad del hombre y á la geología de de la Pampa, habían dejado exhausto mi bolsillo y me encontré absolutamente sin recursos, tanto para proseguir la impresión de la parte

paleontológica como para emprender nuevas exploraciones. Obligado á una vida sedentaria, necesitaba algún quehacer que alimentara mi espíritu y satisficiera mis costumbres de trabajo, que, sin duda, habrían sufrido en la inacción. Rodeado en mi escritorio de fósiles de la Pampa, empecé á meditar en esos tipos extraños llamados Toxodontes y Tipoterio, que no encuentran un lugar en las clasificaciones actuales, y adquirí pronto el convencimiento de que no eran aquéllos los incolocables, sino éstas las deficientes. Era necesario rehacer una nueva clasificación con horizontes más vastos...» Así nació *Filogenia*, una de las obras maestras de la ciencia contemporánea; «no es éste — expresa el autor — un trabajo literario; por cuanto viéndome en la obligación de procurarme el alimento cotidiano, atendiendo á mi negocio de librería, escribo cada renglón entre la venta de cuatro reales de plumas y un peso de papel...»

El humilde despachante formuló, tras un pobre mostrador, normas de la evolución genealógica y reveló eslabones perdidos para restaurar la ignota cadena de los seres primeros.

La ciencia no da solamente el estricto método de investigación, y el haz de leyes, que el hombre ha podido extraer de la trama misteriosa que envuelve y gobierna al universo; ello, como la belleza, exalta el alma y sugiere augustas fantasías y sueños presagiosos que alumbran la realidad obscura y escondida.

Las predicciones geniales de los sabios nos conducen á la verdad y difunden, henchidas de optimismo, la fe y la esperanza en una humanidad mejor.

Ameghino combatió pujante contra los errores, la indiferencia y el escepticismo; trabajó sin tregua para interpretar la vieja historia de la tierra y de su fauna sedimentada en las capas geológicas, y su pensamiento ascendió cerniéndose y abarcando las grandes concepciones de la filosofía. Su vida se extinguió en plena madurez, inflamada por el ansia de interrogar á la naturaleza para arrancarle los secretos del génesis.

Su extraordinaria imaginación constructora respondió á la inmensa tarea que acometiera, y sobre la base de sus descubrimientos paleontológicos, que han impulsado considerablemente á la ciencia, trazó el cuadro fabuloso de la era elemental. Y aquí Ameghino, más bien que sabio y filósofo, aparece como el poeta épico del estupendo proceso de la creación.

Loemos su memoria con el verso de Lucrecio, el viejo cantor de la sabiduría: «Hiciste brotar de las espesas tinieblas una viva luz... nos

dejaste por herencia tus obras, que brillan como el oro y son dignas de una eterna vida.»

DISCURSO DEL INGENIERO SANTIAGO E. BARABINO

PRESIDENTE DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

Señor ministro.
Señoras.
Señores :

Acabáis de escuchar la conceptuosa i autorizada palabra del señor ministro de Justicia e Instrucción pública, doctor Carlos Ibarguren, que nos ha favorecido con su adhesión oficial i personal al homenaje que tributamos al sabio que tanta honra proyectara sobre su patria. En breves momentos os arrullarán el espíritu, uno de los mayores magos de la castellana lengua en la Arjentina — el señor Ricardo Rojas — i un aplaudido cultor de la recitación — el señor Alfredo Méndez Caldeira.

En cuanto a mí, cábeme el honor de dirijiros la palabra por imponérmelo el cargo que invisto en la Sociedad científica arjentina. Os recordaré someramente la actuación de la misma i del comité ejecutivo pro-Ameghino, en cumplimiento del programa formulado para satisfacer la aspiración verdaderamente nacional de rendir el póstumo homenaje a que se hiciera acreedor el doctor Florentino Ameghino, tanto por su escelsa potencialidad jenial, cuanto por su virtuosa e inmensa labor científica.

La prensa nacional — una de las primeras del mundo por su preparación i por su copiosa información noticiosa — os ha dado cuenta de la progresiva labor realizada por el comité ejecutivo pro-Ameghino ; os ha hecho saber cómo a raíz del fallecimiento del ilustre director de nuestro magno museo de historia natural, la Sociedad científica arjentina cumpliendo la misión que se impusiera al surjir, en 1872, en el entonces poco labrado campo de la cultura nacional, llamó a asamblea a los hombres de ciencia i a los estudiosos del país, congregándolos en su salón social en la noche del 16 de agosto de 1911, con el objeto de iniciar los trabajos ocurrentes para dar cuerpo al tributo de admiración que debíamos rendir al malogrado naturalista, tronchado por uno de los más torpes e inconscientes golpes de hoz de la ruda muerte.

Esa asamblea, tan concurrida como jenerosamente animada, en la que figuraba una descollante representación de la intelectualidad nacional, delegó en la Sociedad científica arjentina, iniciadora, la preparación i ejecución del programa de trabajos, procediendo a nombrar con dicho objeto un comité ejecutivo constituído por la mayor parte de nuestros hombres de ciencia.

Los trabajos de este comité, fueron paulatinamente intensificándose hasta abarcar hoi todo el ámbito de la República, habiendo establecido subcomités en las capitales de provincia i en otras ciudades importantes, i conseguido — lo que es muy honroso para nuestro país — no sólo el apoyo moral, sino que también el concurso material de los gobiernos.

Hoi, los trabajos de propaganda nacional tienen su síntesis en esta grande asamblea ; sólo nos falta realizar la segunda parte del programa, i esto, dado el interés demostrado al respecto por el pueblo de la nación i sus gobernantes, nos infunde la certeza de que llegaremos pronto i felizmente a buen término. Peró no os hemos congregado para hacer méritos, recordándoos la labor de la Sociedad científica ; lo he mentado tan sólo para ratificar ante vosotros la invariable voluntad de nuestra asociación de cumplir la honrosa misión que se le confiara. Esta velada tiene por objeto principal mantener vivo el fuego que, desde el deceso de nuestro grande naturalista, arde en el ara de su recuerdo imperecedero.

Personalmente me es muy grato que la circunstancia de presidir la Sociedad científica arjentina me permita esteriorizar en este momento el aprecio que me merece el sabio de quien cúpome en suerte ser condiscípulo en nuestra adolescencia y amigo siempre.

Señores :

La mundana sabiduría, compleja serie de conocimientos, ciertos como las matemáticas puras, veraces como las ciencias de observación, sujetos a error cuando se fundan en hipótesis más o menos racionales, es el fruto de los análisis mental i esperimental que, aplicados a las múltiples ramas de la actividad humana, converjen i se condensan en esa gloriosa síntesis que llamamos *ciencia*, insaciable aspiración del hombre que al través de la niebla de lo ignoto procede mas o menos cautelosa i acertadamente hacia el gran templo que señorea en la alta cumbre del saber : el de la *verdad*.

Pero si todos estudian, si muchos asimilan los conocimientos aje-

nos y algunos los amplían, pocos son los que favorecidos por un talento escepcional, alcanzan a dar pasos de jigante en esa marcha intelectual por los escabrosos senderos que la humanidad recorre en el laberinto de la arcana naturaleza. A esta reducida falanje de hombres superiores, por su cerebración realmente privilegiada, perteneció al doctor Ameghino.

Estudioso infatigable, dotado de talento verdaderamente jenial, no sólo asimiló, no sólo amplió los conocimientos de su época sino que marcó, como naturalista i como filósofo, nuevos rumbos a la jeopaleontolojía mundial. Fué un profeta de esta ciencia : muchos de sus apotegmas, recibidos con prudente reserva por los científicos de verdad; con incredulidad inconsciente por otros; con sistemática resistencia por las huestes rutinarias, eternas rémoras adheridas inútilmente al bajel de la ciencia, fueron en gran parte confirmados años después que el docto naturalista los estableciera.

Ameghino fué un escepcional ejemplo de « ayuda propia » ; su poderosa intelijencia, su tenaz dedicación al estudio, a partir de su iniciación en el modesto ambiente de la vivienda paterna, pues, falto de medios, no pudo aprovechar de los clamorosos claustros de nuestras facultades universitarias, recorridos por los estudiantes pudientes u holgados, le condujeron a optar al título de maestro elemental, graduándose de subpreceptor, adolescente aun, en la primera escuela normal bonaerense, i llenando luego honrosamente su misión en la antigua villa de Mercedes. Aquí el libro i la observación coadyuvados por su jenial intuición, le proveyeron las amplias i poderosas alas con las que pudo remontarse del llano a la cumbre, en grandes, sorprendentes vuelos, como águila del saber.

La influencia del ambiente tuvo en Ameghino una nueva i brillante confirmación : los derrubios del Luján, poniendo a la vista los estraños restos de las faunas estinguidas, le impulsaron a escudriñar personalmente aquellos estratos fosilíferos, yendo con el pico y la azada a desentrañar nuevas muestras que le permitieran conocer mejor la vida primitiva, prehistórica, que aquellos detritos fósiles le dejaban entrever.

I así se transformó Ameghino de maestro elemental en naturalista, o más precisamente, en un jeopaleontólogo que debía ajitar e imponerse al mundo científico.

I en realidad, Ameghino fué un pontífice de la paleonteolojía, de esta ciencia nueva que escudriñando los ejemplares fósiles de la estratigrafía jeolójica, verdaderas ilustraciones de las dislocadas fojas

del gran libro de la Naturaleza, en sus interesantes capítulos de las jeas, de las floras i de las faunas primordiales, va deduciendo las leyes biolójicas que han creado y transformado evolutivamente los seres orgánicos, desde las épocas más remotas hasta la actual; ciencia nueva, digo, que ha descorrido, en parte ya, el misterio de la biojénesis en nuestro planeta i correlativamente en los demás, pues, teniendo estos igual orijen, es lójico conjeturar que en ellos debe haber actuado también — más o menos intensamente — esa acción físicoquímica que constituyó el gran jermen de la vida en la Tierra.

La tarea que se impuso Ameghino es la verdadera misión del naturalista: investigar la verdad que ocultan las nebulosidades del pasado cósmico, tratando de hallar las incógnitas de tantos problemas planteados por la cosmojénesis en sus grandiosas manifestaciones de movimiento, condensación y composición; i especialmente el mundo telúrico que nos sustenta, buscando descorrer paulatinamente el velo que encubre para nosotros el proceso de su constitución, aventurándose en los arcanos estratos jeológicos, cual los famosos navegantes del siglo XV — Colón y sus émulos — se arriesgaron en las misteriosas é ilimitadas soledades del inquieto océano, en busca de nuevas tierras.

I cuando un hombre de ciencia, análogamente al lígur inmortal, alcanza a prever, a descubrir algo más allá de los confines conocidos, aunque pueda errar al interpretar la trascendencia de su hallazgo, le debemos el tributo de nuestra admiración y aprecio. Colón creyendo descubrir las costas indias al tocar tierra en las playas colombinas, injustamente denominadas americanas, no es por ello menos grande, pues dió un nuevo mundo a la humanidad.

Ameghino, como Lamark, Lyell y Darwin, fué un naturalista filósofo; no de esa filosofía escolar, didáctica, preceptiva, que entiende hacer « filósofos » a fuerza de reglas, sino de esa filosofía espontánea, natural, fruto de una mentalidad privilejiada, que desconociendo tal vez la dialéctica, muchas veces juego capcioso de palabras; se basa en una lógica sincera, libre de prejuicios, conquistando para el mundo las grandes verdades que perduran a pesar de los embates de una fraseolojía sofística, insubstancial.

La filosofía — el amor a la ciencia — como reza su etimolojía, es el razonamiento consciente, tanto más profundo i próximo a la verdad, cuanto más poderosa es la cerebración del sabio que, basado en la observación, investiga, estudia, compara, deduce e induce con la clarovidente intuición que da el jenio.

Ameghino fué lójicamente un sabio filósofo; más aun, a nuestro juicio es la filosofía científica la que ha producido al jenial naturalista, honra de nuestro país.

Señores:

He dicho en ocasión análoga, i me repito porque las verdades no cansan, que sólo los pueblos civilizados rinden el homenaje de su admiración i respeto a los próceres del saber. El culto de la fuerza bruta sólo existe en los pueblos que en la escala de la civilización alcanzan graduaciones ínfimas o negativas. Debe consecuentemente, llenarnos de satisfacción ver que esta imponente asamblea no se realiza para adular servilmente a un opresor de pueblos, ni siquiera en honor de un poderoso mandatario o de un favorito de la fortuna, sino en obsequio póstumo de quien fué en vida un austero cultor de la ciencia, estudioso aunque pobre, librero aunque sabio, grande aunque modesto.

Debe llenarnos de lejítimo orgullo ver representadas aquí todas las jerarquías del pueblo de la Nación: la política, por sus altas autoridades; la intelectual, por los más elevados esponentes de su mentalidad; la social, por este selecto núcleo de familias, damas i niñas, siempre dispuestas a prestar el concurso de su auspicio moral a todo lo que es bueno i bello, a todo lo que es justo y noble.

Pero hai más aun, señores, i es el concurso de los representantes de las naciones amigas, que se han dignado acompañarnos en este acto, lo que importa la adhesión de sus respectivos pueblos al justo homenaje que rendimos a nuestro ilustre sabio.

En nombre, pues, de la Sociedad científica arjentina i del comité ejecutivo pro-Ameghino, os agradezco vuestro eficiente concurso a este solemne acto, del que sacaremos nuevas fuerzas para proseguir la grata tarea que se nos ha confiado: « honrar debidamente a nuestro grande naturalista el doctor Florentino Ameghino... »

Señores: queda abierto este acto.

DISCURSO DEL SEÑOR RICARDO ROJAS

Señor ministro de Instrucción pública.

Señoras y señores:

«No mi presencia en esta tribuna, no mi palabra en este recinto, no tampoco mi nombre en los carteles de este homenaje; sino otra

presencia más dominadora, y otra palabra más eficaz, y otro nombre más autorizado en la esfera de las ciencias que cultivó Ameghino, es lo que hubiera sido menester esta noche para cerrar con verbo de oro la justiciera ceremonia. Calificada está la fiesta, entre sus propios números, por el Himno nacional que la ha preludiado, despertando en el sentimiento colectivo las tradiciones de la estirpe, y el canto de Tanhäuser que ha de coronarla con la emoción de la esperanza heroica, pues en oyéndola es como si nos nacieran alas en los flancos y en el alma : la marcha se hace vuelo, y parece anticiparse en esa plenitud del esfuerzo, la imagen alada de las antiguas victorias. Entre ambas músicas formidables, véome conminado á alzar mi voz, señores, trémulamente hablada entre la música de esas dos inmensidades : la de la patria y la de la gloria; y sólo se mostraría digno de ello quien pudiera hacerlo con palabra tan elocuente que lograse esculpir en vuestro silencio la imagen de Ameghino, á fin de que la poderosa música final cayese en ondas vivas dentro de esa imagen, como dentro del ícono moldeado en blando yeso, cae en onda vibrante el bronce de los talleres, para fundir con vida resistente la duradera forma de la estatúa.

Ya véis, señoras y señores, si pongo en alto la responsabilidad de mi empresa; pero quiero decir que cuando fueron á imponérmela en nombre de la Científica, yo decliné la honrosa proposición, y si en noble insistencia me doblaron, fué porque se trataba de Amegino, á cuya naciente gloria debemos todos los argentinos contribuir, admirando en su sér al varón probo, al patriota constante, al investigador desinteresado, al trabajador infatigable, al autodidacto ejemplar, al maestro sincero, al paleontólogo luminoso, al antropólogo revolucionario, al filósofo trascendente, pues de tan íntegras virtudes se avaloraba su vida, que el hombre, el ciudadano y el sabio resplandecen con una sola grandeza, forjando en él un arquetipo humano capaz de enorgullecer á su patria, pero capaz también de enorgullecer á su especie y á la cultura universal, que él alumbró con la luz zodiacal de su pensamiento. Por eso no es acto de mundanal ostentación ni de osado diletantismo, el venir á hablar ante vosotros de una gloria que excede los estrechos moldes de cualquier especialidad, para convertirse en fuente de bien, de verdad, de belleza y de vida, por paradoja de la misma muerte. ¡Tal acontece al genio cuando baja al abismo de la tumba! No de otro modo el sol en el ocaso, caído en su tumba del horizonte y velado ya por la sombra occidua, fórjase templos góticos en las agujas de la nieve montañesa ó asiáticas pagodas en las volu-

tas de la nube oceánica; y cuando aun eso le arrebata la noche, el astro muerto esparce sobre el manto de la enemiga, tal como un dón de joyas y de flores, la muchedumbre de sus estrellas: ¡cosa alta y hermética, en verdad, como la propia ciencia de los mundos, pero capaz de encender con el misterio de su luz el éxtasis, hasta en el alma de los pastores!...

Con alma de pastor, por lo ignorante y por lo sencilla, he contemplado yo la vida y la obra ameguinianas; mas de ellas sólo debiera hablarse con palabra de poeta, porque la palabra del poeta se manifiesta suscitando vuelta á vuelta, con sus alegorías y sus tropos, ese mismo fenómeno que Ameghino estudiara, ó sea el gran misterio del universo como unidad de esencia y como variedad de formas en movimiento rítmico, á través de los mundos y las edades. Así quisiera hablaros si pudiera, por qué nuestro sabio no hubiese logrado consumar su obra estupenda, en lo que ella tiene de hallazgos materiales, de previsiones teóricas, de restauraciones intuitivas, de series matemáticas, sino auxiliado por la inspiración de las Musas, ó sea el clásico dón apolíneo que confería á los hombres la visión de lo oculto, y que ligaba las formas visibles por una ley de números que las habían regido á través del tiempo en su evolución, y á través del espacio las equilibraba en su actual existencia. Acaso pueda parecer todo esto una simple gala del decir, suntuaria como una pluma de sombrero, pero aseguro á mis oyentes, con didáctica austeridad, que Ameghino tuvo entre sus virtudes espirituales, ya señaladas, la de ser un poeta, un alto y verdadero poeta, en el sentido más arcaico y menos retórico de esta palabra. Si no lo hubiera sido, no habría podido descubrir la identidad que hay entre la mecánica celeste y la cosmogonia; ni dentro de esta pasar, por una correlación secreta y sucesiva, de la geología á la paleontología, de la paleontología á la zoología matemática, de la zoología á la antropología, de la paleoantropología y la paleografía á la historia, y de la historia á los valores morales de la civilización, donde la mente del hombre torna á encender el divino fuego de la unidad primordial, como la mano industriosa vuelve á encender en el carbón la llama adormecida de las primeras épocas del mundo.

Con esa misma integridad de panorama, con esa misma profundidad de visión, con esa misma claridad de pautas, afrontaron la explicación del Universo algunos sabios antiguos, los fundadores arios de nuestra civilización, cuyo recuerdo se ha conservado en los anales filosóficos de la India y la Grecia. Y si tal es la analogía de la doctri-

na, la semejanza de posición espiritual entre Ameghino, que fundó lo que él llamaba « la zoología matemática », ó sea el álgebra de las ciencias naturales, se hace patente cuando lo comparamos con Pitágoras, quien explicaba también el cosmos por la doctrina de los números, y bajo el amparo de las Musas. Yo lo recuerdo ahora al sabio antiguo, impartiendo las enseñanzas orales del *Hieros logos*, en aquel templo apolíneo, que mandóle construir para escuela el famoso senado de Crotona. Por entre un bosque de cipreses y olivos, divisábase desde la costa de Tarento la lontananza del mar de Jonia; mientras adentro del recinto hermético, exponía él también un álgebra de las ciencias naturales, en presencia de Vesta, que simbolizaba el fuego imperecedero del Uno divino, y las nueve Musas que la rodeaban personificando en sus aras de mármol la variedad de las ciencias humanas. He ahí porque he necesitado poner el pensamiento pitagórico de Ameghino bajo el amparo de las musas esotéricas, pues su doctrina es grande y hermosa como la del sabio antiguo, aunque al moderno le faltaran los símbolos del escenario, y tuvo el nuestro que hallar su templo apolíneo, ó en la choza nativa de Luján, ó en la escuela municipal de Mercedes, ó en ese humilde tendejón del Once, donde escribió en días precarios su luminosa *Filogenia*.

Releyendo aquel libro, y todos sus libros, la fantasía se recrea tanto como se abisma la razón. Descubre en su ciencia las analogías más insólitas, y ya sabéis que en ello estriba la función del genio, bien nos revele las armonías de la belleza, ó bien las armonías de la verdad. Así en el capítulo X de la *Filogenia*, Ameghino propone, bajo el título de *Zoología matemática* y *Fórmulas zoológicas*, un paralelo entre la astronomía y la zoología. Tan insólito es ello, que tal epígrafe propone la brusca asociación de palabras heterogéneas, como no se las halla sino en los poemas inspirados y los libros apocalípticos. Y pues pudieran sospecharle de insanía vatídica, doscientas páginas antes se apresura á curarse de ello en el prólogo, diciendo : « ¡ La zoología matemática! He ahí una frase que me valdrá el apodo de loco de parte de más de uno de mis lectores. No importa. No por eso dejará de ser menos cierto que los naturalistas, ahora se ocupan casi exclusivamente de lo que constituye la zoología descriptiva. » Así se expresa este hombre libre, y dejando atrás prejuicios, dogmas y tradiciones, traspone con paso titánico las columnas de Hércules de la trivial experimentación, para entrar resueltamente en el gran mar desconocido de la intuición imaginativa y del cálculo numérico. Y así descubre la tierra nueva, donde hace de la zoología y del trans-

formismo una rama de las ciencias exactas, como lo son ya las formas superiores de la astronomía, de la química y de la física. Esto sólo bastaría para calificar la excelsitud de su espíritu, pues si no fuera verdad todo el sistema, debiera serlo en premio de tan fértil y arrojado ingenio. Por eso he venido á hablar con esta confianza ante vosotros. Yo sé que si no os conmueve la palabra del panegirista, ha de conmoveros el pensamiento del glorificado. Levante el lampadario su antorcha, que misión es de la antorcha el iluminar la ceremonia.

Yo no podría descender á los pormenores del sistema, á la que llamaré su economía, su tecnicismo y su método, sin incurrir en una disertación inoportuna: se me ha pedido que clausurara esta reunión y no que descomedidamente la prolongue con abuso de vuestra benevolencia. Pero no puedo resistir á la tentación de deciros que la *Filogenia,* después de sus primeras doscientas páginas, en que es un libro de crítica filosófica tan importante como las similares de Darwin, conviértese en una especie de álgebra novísima cuando expone y analiza las fórmulas dentarias por Ameghino perfeccionadas, ó en texto de geometría cuando inventa sus ingeniosas fórmulas digitales, bellas como estrofas, que con las fórmulas restantes del esqueleto, abrevia la descripción de los tipos, restablece los parentescos filogénicos, y permítele no sólo restaurar las fases porque ha pasado un animal cualquiera en sus transformaciones paleontológicas, sino fijar las leyes generales del transformismo, é imaginar los individuos extintos aun no hallados, y hasta prever las formas posibles de una futura evolución en que entraremos los seres actuales, sin excluir al hombre, en los largos milenios que aun la restan de existencia á la tierra, — esta madre resignada de tan trágica vida y de tan dolorosa progenie. Sin duda, por haber llegado el propio Ameghino á un estadio tan alto en la evolución, pudo ver con tan asombrosa certidumbre la escala retrospectiva de su sistema, y por eso cuando restaura la lenta serie antropológica, desde el homunculideo patagónico hasta el *homo sapiens* europeo, no parece investigador que descubre, sino patriarca que rememora ó peregrino que refiere en la hospitalaria choza de una meta, lo que vió en larguísimo viaje, á través de sus mares de lodo, de sus selvas de piedra, de sus pampas de sal, y de sus montañas de horror coronadas por la grímpola humeante de los primeros cataclismos.

El espíritu materialista de nuestra educación, nos aconsejará, probablemente, que admiremos en la obra ameguiniana su magnitud ex-

terna, sus hallazgos materiales, su técnica complejidad. Todo eso es admirable, por cierto; pero su signo excepcional no finca ni en su copiosa bibliografía, en la que figura hasta un sistema de taquigrafía y un estudio sobre el lenguaje; ni en sus descubrimientos de explorador, en lo cual tuvo colaboradores; ni en la técnica de cierta especialidad, asequible al esfuerzo de una mediana inteligencia. Su grandeza fulgura, singular y magnífica, en las generalizaciones, previsiones y especulaciones que realizó apoyándose en ese vasto caudal de hecho, y guiándose por su doctrina, que he llamado pitagórica, de la evolución por series matemáticas. Eso es lo que constitúyelo en un revolucionario de la ciencia y en un revelador de nuevos fenómenos de la naturaleza. Por su pensamiento alcanza entonces, si se vuelve hacia lo pretérito, la clarovidencia de un reencarnado, y si se vuelve hacia lo futuro la clarovidencia de un profeta. El conjunto de su obra, no puede tampoco circunscribirse á una especialidad científica, pues ella abarca, directa ó indirectamente, las ciencias todas, como en aquella escuela de Crotona, que antes recordé, donde Urania, Polimnia y Melpomene, presidían la física celeste, ó sea lo que hoy llamamos metafísica, cosmografía, astronomía, geología; Calliope, Clyo y Euterpe, inspiraban las ciencias que se refieren al hombre, su obra social y su destino; y Terpsícore, Erato y Talía, auspiciaban la física terrestre, ó sea el estudio de los minerales, de las plantas, de los animales, de los elementos. Así las divinidades de las artes se convertían en las divinidades de las ciencias, como que surgen unas y otras de una misma y sola confrontación del misterio humano con el misterio cosmogónico.

El movimiento de opinión iniciado por la Sociedad científica argentina, á la cual tengo la honra de pertenecer, no es desproporcionado con la personalidad y la obra ameguinianas; pues, como lo señalo, estamos en presencia de un fundador de escuela. El sistema del sabio argentino completa la obra de Laplace sobre los mundos, la de Cuvier sobre las tierras, la de Darwin sobre los seres animales, la de Spencer sobre las sociedades humanas. Á todos ellos los complementa Ameghino, y aun se corona con el noble lauro de haber espiritualizado el transformismo, pues al asignar al universo una evolución regida por leyes matemáticas — y comprobarla en la evolución de los mamíferos — ha excluído la antigua hipótesis de que la lucha por la vida, la adaptación al medio, la sobrevivencia del más apto, fuesen una mera contingencia de la materia. Las leyes que establece, certifican que los seres evolucionan de acuerdo con un plan inteligente

— tan inteligente y previsto que es susceptible de expresión matemática — lo cual significa afirmar la antigua hipótesis de la Providencia. Las matemáticas serían, según todo ello, la lógica del Creador. Se equivocan, pues, los materialistas si lo creen un aliado de su bandera; y se equivocan los clericales, si lo creen un agresor de la Divinidad. El genio no ha combatido nunca contra el misterio, porque lo siente dentro de sí mismo. Atacó Ameghino los dogmas religiosos, pero atacó también los dogmas científicos. Combatió al monogenismo, pero al poligenismo también lo combatió. Negó la creación directa del hombre por Dios, pero negó también la creación del azar. No aceptó que viniéramos de la pareja edénica, pero tampoco aceptó que descendiéramos de los monos actuales. Así su pensamiento, revolucionando la geología, la zoología y la historia, constituye un sistema filosófico que antes de un cuarto de siglo ha de ser enseñado en las universidades europeas, como una de las concepciones más originales de la ciencia moderna y como una de las más altas afirmaciones de la civilización argentina. Los discípulos suyos deben propender á esa bella conquista, porque ello probará que tal advenimiento en nuestra tierra no fué tampoco una merced del azar; y ya que para el ciudadano la vida se deslizó misérrima y obscura, brille para el pensador la gloria universal, como premio inefable que prometemos á su espíritu.

La doctrina del maestro, expuesta en obras monumentales, entre los que me bastaría citar *La formación pampeana, Los mamíferos fósiles, La antigüedad del hombre en el Plata*, la *Filogenia, El lenguaje*, el *Credo* y las monografías que las integran, abarca tan enorme cantidad de fenomenos, que sería imposible resumirlos en esta ocasión, pero me arriesgaré á concretar en pocas palabras las líneas generales del sistema que me place esta noche denominar *el ameguinismo,* como al otro se le denominó «el darwinismo». Ameghino afirma que el universo ha sido creado de acuerdo con un plan matemático y que de acuerdo con él evolucionan los astros y los mamíferos; que en esa evolución el hombre actual es la progresión ascendente de un antropoide terciario, tronco de otros homunculideos que se fueron bestializando en otra rama hasta ser los monos actuales; que esa aparición del hombre se ha producido en la América del Sud antes que en otros continentes, y que la pampa argentina es el paraiso sin árboles de ese obscuro génesis; que en el curso de tal evolución, los gigantes y los enanos, los faunos y las sirenas, han existido, y con ellos toda la fauna alada, monstruosa, poliforme de las leyendas y las mitologías; que el

llamado «Nuevo Mundo» por la historia, es en realidad más viejo que el otro según la prehistoria, pues aquí han nacido el caballo, el fuego y la piedra labrada, cuna de las industrias y las artes; que la Atlántida de Platón y la Lemuria de los Rishis hindúes han existido y ellas explican la genealogía del hombre por sus fósiles de la tierra americana y la genealogía de la civilización por esas ruínas de Tiahuanaco, de Palenke, de Uxmal, fósiles de la historia americana, ante los cuales la ciencia de Europa retrocede espantada, como ante un enigma donde los ídolos de piedra, que empuñan cetros coronados de víboras, de dragones y de cóndores, estuviesen próximos á proclamar el milenario secreto y devolver al hombre de América la primacía que le arrebataron los cataclismos de la tierra y los de la historia.

Los que tal sentimos la obra de Ameghino, creemos no sólo contemplarla en su integridad científica, sino también aquilatarla en su significado moral, pues si he dicho que fué un poeta y un filósofo, he dicho que fué asimismo un gran patriota. Cuando en los días del centenario, habló él de su ciencia en un libro donde yo también fuí llamado á colaborar, él escribió estas significativas palabras, después de mencionar á todos los sabios argentinos que antes de él habían investigado en ciencias naturales: «Podemos, pues, afirmar que en este campo de los conocimientos humanos, existe una ciencia argentina que trabaja con elementos propios y métodos nuevos, produciendo numerosas publicaciones que llevan cada año un poderoso contingente á la ciencia universal. Ya no sólo somos exportadores de productos naturales. Exportamos también ideas que no tan sólo contribuyen á aumentar el caudal de los conocimientos humanos, sino que, en algunos casos, como en el de la paleontología de los mamíferos y de la paleoantropología, han revolucionado por completo esas ciencias, dándoles nueva bases y otros rumbos.» He ahí, señores, por qué he sostenido en otra ocasión, y en el propio recinto de la Sociedad científica argentina, que la obra de Ameghino tiene una importancia moral y democrática. Su pensamiento linda con la religión, tanto que sería sobremanera sorprendente el comparar su genealogía del hombre, con lo que da en forma simbólica las *Estancias de Dzyan*, un libro sánscrito que dos mujeres inspiradas, la Blavatsky y la Bessant, han revelado al mundo occidental. Su pensamiento linda también con la historia de la civilización, puesto que le ha dado su contribución americana; y arraiga, por fin, como un árbol inconmovible, en el cimiento geológico de nuestra pampa, pues su epopeya cívica consiste, en que por la tierra y el idioma patrio, regionalizó la ciencia sin men-

gua de lo infinito. ¡La patria es á veces tan grande, señores, que cabe en ella, no digo la humanidad, esa cosa pequeña y triste, sino el universo todo entero, desde sus rocas negras hasta sus blancos astros!

Y ahora, señores, trátase de levantar á este hombre una estatua. Puesto que las hemos levantado á los clérigos, á los militares y á los políticos, bueno es que llegue la hora de erigirlas aquí á los poetas, á los sabios y á los filósofos. ¡Hay tantas en la ciudad, que son el resultado de un equívoco histórico ó el tributo doméstico de los amigos agradecidos! Esta otra de un hombre que vivió pobre y obscuro y que dejó su pensamiento en sus libros, no ha de ser murmurada, á fe mía, por la sonrisa de los transeuntes, ni han de bajarla, como á otras, de sus usurpados pedestales, futuras revoluciones. Pero si esta ha de elevarse en Buenos Aires, voto porque sea la obra de un artista argentino y el resultado del óbolo consciente del pueblo, debidamente iniciado en la idea que glorifica. Y desde ahora me lo figuro al prócer nuevo, con su erecta figura caucásica, tallada en mármol andino, y recuadrados tres lados de su plinto, por tres bajorelieves de bronce donde apareciese representada la visión que el nos legó de la tierra argentina, en sus arcaicas fases geológicas: de un lado la pampa como por nacer, sin Cordilleras y sin Atlántico, en la matriz del mar de barro que confinaba con aquella misteriosa tierra negra dilatada hasta el Africa y la Australia; del otro lado la llanura rojiza, recién nacida, con sus densos vapores sobre la selva trágica de colosales frondas y de monstruos gigantes; del otro lado las llanuras denudadas por las transgresiones marítimas, cuando se hundió la Atlántida, cuando era nuestro Plata un mar amargo, y los Andes surgían coronados de volcanes para alumbrar el alba de aquel génesis, porque el padre adánico acababa de descubrir en su choza de gliptodontes el secreto del fuego, lo cual era, según el símbolo arcaico, haber descubierto el secreto del hogar, de la patria y de la civilización.

He dicho.

OBSERVACIONES AERO-ELÉCTRICAS

PRIMAVERA Y

POR EL DOCTOR

(Con

—

TABLA III *a*. — *Términos medios*

Fecha	I	I'	I − I'	*n*	*n'*	S	*n*	Q	F	*b*	*t*
1	0,195	0.167	0.028	399	342	741	57	1,17	221	765,7	13,0
2	0,312	0,320	—0,008	638	652	1290	— 14	0,98	85	761,6	14,6
3	0.164	—	—	336	—	—	—	—	168	762,9	13,2
4	0,185	0.179	0,006	378	367	745	11	1,05	188	760,6	14,7
5	0,367	0,344	0,023	752	704	1456	48	1,11	182	762,6	12,1
6	0,233	0,212	0,021	477	434	911	43	1,17	319	763,5	11,6
7	0,361	0,392	—0,031	738	802	1540	— 64	1,00	89	764,2	11,1
8	0,271	0,231	0,010	555	473	1028	82	1,35	165	766,1	11,4
9	0,233	0,233	0,000	478	478	956	0	0,96	290	766,3	11,3
10	0,343	0,255	0,088	700	522	1222	178	1,39	86	762,1	14,5
11	0,276	0,270	0,006	566	552	1118	14	1,05	339	763,6	8,6
12	0,433	0,351	0,082	886	720	1606	166	1,57	146	769,8	8,6
13	0,252	0,266	—0,014	516	545	1061	— 29	0,92	180	772,5	9,6
14	0,321	0,312	0,009	657	640	1297	17	1,17	278	771,1	9,8
15	0,271	0,247	0,024	555	504	1059	51	1,10	224	767,5	8,9
16	0,414	0,349	0,065	839	716	1555	123	1,30	153	763,7	11,5
17	0,432	0.409	0,023	884	836	1720	48	0,98	145	766,7	13,4
18	0,420	0,300	0,120	864	612	1476	252	1,49	79	763,7	14,9
19	0,406	0,365	0,041	864	748	1612	116	1,12	60	759,7	15,5
20	0,490	0,388	0,102	1006	794	1800	212	1,27	146	764,7	12,6
21	0,300	0,265	0,035	615	543	1158	72	1,16	690	763,7	9,2
22	0,353	0,323	0,030	723	661	1384	62	1,30	262	767,6	7,3
23	0,276	0,284	—0,008	565	583	1148	— 18	1,04	343	770,0	10,8
24	0 519	0,400	0,019	1063	819	1882	244	1,43	124	767,5	14,2
25	0,392	0,361	0,031	806	739	1545	67	1,12	95	764,1	13,5
26	0,380	0,313	0,067	778	640	1418	138	1,47	59	765,7	13,2
27	0,309	0,355	0.046	632	726	1358	— 94	0,88	179	768,9	9,1
28	0,315	0.301	0,014	645	616	1261	29	1.09	235	761,3	10,4
29	0,272	0,221	0,051	557	453	1010	104	1,52	219	760,1	10,1
30	[illegible]	[illegible]	0,057	570	453	1023	117	1,32	144	764,1	11,5

EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

VERANO DE 1912

G. BERNDT

lusión)

liurnos del mes de ssptiembre

f	N	T	D	V	Apuntes
89,0	7/8 St	1-2	NE	2-3	mucha nebulosidad en mediodía.
85,3	5/8 Cu	1	N	3-4	lluvia en la noche 2/3, relámpagos en la noche.
88,5	**8/8** St	**2-3**	NE	**4**	lluvia en la noche que continúa hasta mediodía.
90.5	**8/8** St	1-2	NE	3	
84,3	**8/8** St Cu	1	S	3	
72,3	**0**	1-2	variable	2	neb. fuerte en la mañana, neb. lig. en mediodía.
70,8	2/8 Cu	**0-1**	S	3	
77,0	2/8 Ci St	2	variable	**1-0**	neb. fuerte en la mañana, neb. lig. en mediodía.
81,3	1/8 Ci Cu	2	NE	1-2	nebl. muy espesa en la noche, neb. lig. en mediod.
77,2	1/8 Ci St	1	N	2-3	
75,2	5/8 St	1-2	S	3-4	muy poca lluvia en la tarde.
66,7	2/8 Cu Ni	1	SE	3-4	muy poca lluvia en la tarde.
61,3	5/8 Cu St	1-2	S	3	
64,8	5/8 St Cu	1-2	variable	2-3	nebulosidad fuerte en la mañana.
69,9	**8/8** St	1-2	SE	2-3	
80,0	5/8 Cu	1-2	E	1-2	neb. en la mañana, poca lluvia ante mediodía.
74,0	5/8 Cu.	1-2	variable	2	lluv. fuerte en la noc. 16/17, poca lluv. ante mediod.
83,0	4/8 Ci St	**0-1**	N	3-4	
74,2	5/8 St	**0-1**	variable	3-4	
45,3	5/8 St	1	variable	2-3	nebulosidad fuerte en la mañana.
76,2	**8/8** Ni	2	E	3-4	lluv. desde la noc. 20/21 has. la noc. 21/22, en pausa.
78,3	6/8 St Cu	2	SE	2-3	neb. fuerte en la noche.
79,7	**0**	1-2	variable	1-2	neblina espesa en la mañana.
76,3	4/8 Ci St	1	NE	2-3	
76,0	7/8 Cu St	1	N	2-3	
82.8	6/8 Ni	1-2	variable	3	lluvia con ráfagos en la noche.
63,0	7/8 Cu	2	SE	1-2	
73,0	**8/8** Cu	1-2	SSE	2-3	nebulosidad fuerte en la mañana.
76,8	5/8 Cu Ni	1	ENE	1-2	lluv. en la noc. 28/29, muy poca lluv. ante mediod.
73,8	4/8 Cu Ni	1	variable	2-2	muy poca lluvia á las 5,30 p. m.

TABLA IV *a*. — *Términos medio*

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	*n*	Q	F	*h*	*t*
1	0.481	0.488	—0,004	991	998	1887	— 7	1,06	114	**772,8**	8,6
2	0.418	0,331	0,082	854	683	1537	171	1,19	159	771,6	8.5
3	0,308	0,298	0.010	630	610	1240	20	1,21	**291**	765,8	11,2
4	0.326	0,310	—0,014	667	697	1364	— 30	1,03	163	764,8	12,2
5	0,451	0,422	0,029	923	863	1786	60	1,05	162	769,8	9,7
6	0,459	0,317	**0.142**	943	618	1591	**295**	**1.91**	98	770,1	12,3
7	0,492	0,448	0,044	1006	920	1926	86	1,09	69	765,2	14,(
8	0,471	0,453	0,018	969	929	1898	40	1.11	42	761,2	15,4
9	0,451	0,497	—0.046	923	1016	1939	— 93	0,98	30	767,4	9,4
10	**0.579**	**0.497**	0,082	**1184**	**1018**	**2202**	166	1,20	40	768,7	10,(
11	—	—	—	—	—	—	—	—	168	770,6	10,:
12	—	—	—	—	—	—	—	—	92	770,4	12,(
13	0,366	0,402	—0,036	749	823	1572	— 74	1,05	54	770,9	13,8
14	0.407	0,366	0,041	833	750	1583	83	1,15	36	772,0	13,(
15	0,442	0,432	0,010	903	884	1787	19	1,06	7	770,7	15,1
16	0,477	0,359	0,118	976	734	1710	242	1,35	32	769,4	16,1
17	—	—	—	—	—	—	—	—	104	766,6	16,:
18	0,291	0,233	0,058	595	477	1072	118	1,38	67	762,4	17,:
19	0,302	0,255	0,047	617	522	1139	95	1,31	—308	762,8	16,4
20	0,287	0.322	—0,035	587	659	1246	— 72	1,03	77	769,9	12,(
21	0,315	0,301	0,011	644	620	1264	24	1,00	288	770,7	14,1
22	0.407	0,350	0,057	832	717	1549	115	1,16	152	766,1	15,8
23	0,371	0,359	0,012	760	736	1496	24	1,05	103	760,9	18,3
24	0.391	0.406	—0,015	800	832	1632	— 32	1,01	114	760,5	21,4
25	0,332	0,286	0,046	678	584	1262	94	1,18	95	757,1	23,(
26	0,218	0,247	-0,029	445	506	951	— 61	0,87	66	**753,3**	**24,3**
27	0.482	0.392	0,090	984	802	1786	182	1,19	—170	755,4	21,(
28	0,299	0.270	0,029	612	552	1164	60	1,18	102	758,1	21,(
29	0,183	0.150	0,033	375	303	678	74	1,24	267	758,4	20.1
30	0.173	0.192	—0,019	352	392	744	— 40	1,00	61	754,8	20,5
31	0,241	0,217	0,024	494	443	937	51	1,25	93	755,5	19,7

iurnos del mes de octubre

f	N	T	D	V	Apuntes
53,7	2/8 Ci Cu	1	SE	3-4	
59,0	0	1-2	S	1-2	nebulosidad en la mañana.
63,2	4/8 Ci St	0-1	variable	1	
55,8	6/8 St	2	S	2	neb. en la mañana y en la noche, lluvia débil desde las 5,15 p. m.
61,8	2/8 Cu	1-2	S	1-2	nebulosidad en la mañana.
59,2	3/8 Ci St	1	N	1	
68,5	2/8 Ci	0-1	N	3	
73,3	8/8 St	1	S	1	lluvia débil á las 8,30 p. m.
62,5	5/8 Cu Ni	1	SSE	3-4	lluvia débil á las 5 p. m., viento fuerte, remolineando arena.
68,2	0	1	SW	3	remolineando mucha arena á las 2 p. m.
63,0	0	1	variable	1-2	E no observado á causa de defecto del aspirador.
4,5	2/8 Ci St	1	NE	3	
0,0	0	1	NE	3	
3,3	0	0-1	E	3-4	
0,5	1/8 Ci St	1	NNE	3-4	remolineando arena.
2,2	3/8 Cu	0-1	E	4	remolineando arena.
5,0	7/8 St Ni	0-1	NE	3	muy poca lluvia.
8,3	5/8 St Ni	1-2	N	0-1	
9,5	8/8 St Ni	2-3	E	3	neblina muy espesa en la mañana, fen. temp. y lluvia hasta la noche 19/20.
1,7	5/8 Ni	1-2	S	3-4	lluvia fina en la mañana.
4,8	3/8 Ci St	1	NE	2-3	nebulosidad fuerte en la mañana.
5,2	0	0-1	NNE	2-3	
2,2	6/8 Ci St	1	NNE	2-3	
3,0	7/8 Ci St	01-	NE	1-2	
0,3	6/8 Ci St	1	N	1-2	
2,8	8/8 Ci St	1	N	2	relámpagos en la noche.
0,7	8/8 Ni	1	E	4-5	fen. temp. y lluvia desde la noche 26/27, que dura hasta la mañana (con pausas breves), relámp. en la noche, lluvia desde las 12 en la noche 28/29 hasta la 1 p. m., fen. temp. y lluvia desde las 5,30 p. m.
5,5	8/8 Ni	1-2	variable	2-3	
3,3	8/8 Ni	1-2	E	1-2	
3,3	8/8 Ni	1-2	NE	1	fen. temp. y lluvia ante mediodía, lluvia desde las 11. p. m.
4,8	8/8 St Ni	2	E	1-2	lluvia hasta las 10 a. m.

TABLA V *a*. — *Términos medic*

[illegible]	I	E.	U	*u*	*e*	S	*u*	Q	F	*b*	*t*
1	0,252	0,204	—0,048	516	417	933	99	1,18	137	**755,0**	19,
2	**0.520**	0,345	**0,175**	**1065**	708	1773	**357**	1,55	102	758,1	18,
3	0,271	0.308	—0,037	556	631	1187	- 75	1,00	94	758,6	21,
4	0,261	0.220	0,041	535	436	971	99	1,42	78	759,5	18,
5	0,380	0,281	0,099	780	581	1361	199	1,35	159	769,7	**16**,
6	0,324	0,393	—0,069	661	804	1468	140	0,82	119	**770.2**	17,
7	0,385	0,385	0,000	785	786	1571	— 1	1,00	76	762,9	19,
8	0,193	0,215	—0,022	396	440	836	- 44	1,10	177	761,2	17,
9	0,333	0,342	—0,009	681	701	1382	— 20	0,95	201	768,0	18,
10	0,417	0,333	0,084	868	682	1550	186	1,30	97	764,8	19,
11	0,229	0,258	—0,029	469	528	997	— 59	0,92	112	758,9	19,
12	0,275	0,240	0,035	563	491	1054	72	1,43	275	759,5	20,
13	0,428	0,474	—0,046	841	937	1778	— 96	0,95	298	757,6	22,
14	0,260	0,243	0,017	532	497	1029	35	1,22	273	757,5	23,
15	0,241	0,203	0,038	494	416	910	78	1,26	133	757,8	19.
16	0,197	0,179	0,018	402	366	768	36	1,36	— **214**	755,3	17,
17	0,454	0,428	0,026	929	877	1086	52	1,15	93	761,9	**16**
18	0,389	0,339	0,050	795	694	1489	101	1,16	54	760,3	20
19	0,355	0,373	—0,018	726	764	1490	— 38	0,99	142	760,3	21
20	0,439	0,256	0,173	899	531	1430	368	**2.24**	285	758,2	**23**
21	0,218	0,250	—0,032	446	519	965	— 73	0,88	110	756,3	23,
22	0,336	0,304	0,032	687	625	1312	62	1,19	151	762,0	21,
23	0,282	0,322	—0,040	578	659	1237	- 81	0,89	109	761,8	21,
24	0,388	0,278	0,110	794	567	1361	227	1,37	92	756,8	20
25	0,287	0,254	0,033	588	519	1107	69	1,27	—179	756,7	21
26	0.168	0.163	0,005	344	333	667	11	1,10	**782**	757,8	22
27	0,303	0,309	—0,006	620	632	1252	— 12	0,96	119	756,8	22
28	0,379	0,372	0,007	771	761	1535	13	0,95	152	758,0	21
29	0,385	**0,500**	**—0.115**	779	**1023**	1802	**—244**	**0.76**	78	761,1	20
30	[illegible]	0,418	0,015	947	911	**1858**	36	1,13	45	758,7	22

iurnos del mes de noviembre

f	N	T	D	V	Apuntes
33,8	7/8 St	1-2	S	1-2	
57,5	7/8 St	1	SW	2	lluvia en la tarde.
73,0	6/8 Cu Ni	1	NW	1-2	breves fen. temp. y lluvias á las 9 a. m. y 2 p. m.
38,7	8/8 St Ni	1-2	S	0-1	lluv. con fen. temp. des. las 8,15 a. m. has. las 4 p. m.
58,3	6/8 St	1	SE	3-4	
51,3	0	1	E	3	mucha arena.
72,0	6/8 St	1	NE	2-3	breve fen. temp. con lluvia fuerte á las 8 a. m.
35,7	5/8 Ni	2	SE	2-3	lluv. en la noche 7/8 y desde las 12 hasta las 3 p. m.
59,2	2/8 Cu Ni	1	E	3-4	
55,0	8/8 St	0-1	NE	3	
30,7	5/8 St Ni	1-2	E	0-1	lluvia desde las 1,45 hasta las 6,30 p. m.
75,0	3/8 Ci St	0-1	NE	2	
32,2	0	0-1	E	1-2	
5,3	7/8 Ci St	2	NE	1-2	neb. en la mañ. y mediod., lluv. des. las 5,30 p. m.
7,7	5/8 Cu Ni	2	NE	0-1	fen. temp. y lluvia desde las 7 a. m. hasta las 2 p. m., relámp. en la noche.
2,7	3/8 Cu Ni	2	SW	4	neb. en la mañana, lluvia fuerte desde las 8,05 hasta las 8,25 a. m., pampero desde las 2 hasta las 4 p. m.
8,7	0	0-1	W	3	
1,3	0	1	NW	3-4	
2,7	0	1	NNW	1-2	nebulosidad en la noche.
1,0	7/8 Cu Ni	1	variable	2	relámp. fen. temp. lluvia fuerte en la noche.
5,2	2/8 Ci St	1	E	1	nebulosidad en la noche.
5,2	2/8 Ci St	1	S	2-3	nebulosidad en la mañana, arena en mediodía.
5,3	4/8 St	0-1	NE	2	relámp. en la noche.
3,2	8/8 St	1	NE	1-2	lluvia desde las 8 a. m. hasta la 1 p. m.
1,0	7/8 St	1-2	NE	0	neb. en la mañ., lluv. desde las 12 hasta la 2 p. m.
3,2	6/8 St Ni	1-2	SE	0	neb. en la mañana, fen. temp. y lluvia desde la 1,15 hasta las 2,15 p. m.
7,3	3/8 Cu St	1	SE	1-2	trueño ante mediodía.
0,3	8/8 St	1-2	SE	1	muy poca lluvia á las 11,30 a. m.
9,0	0	0-1	S	2	
7,7	5/8 Ci St	1	N	2-3	arena en mediodía.

TABLA III *b*. — *Términos medio*

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	S	*v*	Q	F	*b*	*t*
1	**0.453**	**0.464**	—0,011	**927**	**949**	**1876**	— 22	0,97	— 22	755,9	22,
2	0,317	0,305	0,012	648	622	1270	26	1,22	165	761,6	21,
3	0,379	0.388	0,009	776	795	1571	19	1,06	18	767,7	22,
4	0,417	0,381	0,036	855	781	1636	71	1,09	66	765,4	22,
5	0,316	0,294	0,022	647	601	1248	46	1,09	129	760,5	21,
6	0,429	0,347	0,082	878	709	1587	169	1,28	140	757,9	27,
7	0,367	0,349	0,018	750	715	1465	35	1,04	39	757,0	**28.**
8	0,398	0,371	0,027	815	759	1574	56	1,18	— 73	753,9	18,
9	0.182	0,170	0,012	372	348	720	24	1,05	5	752,1	19,
10	0,219	0,212	0.007	448	435	883	13	1,08	163	752,7	22,
11	0,294	0,252	0,042	602	517	1119	85	1,18	197	755,4	21,
12	0,209	0,212	—0,003	428	433	861	— 5	1,05	1	759,1	20,
13	0,241	0,291	—0,050	493	597	1090	—101	**0.78**	196	762,5	20,
14	0,372	0,334	0,038	755	677	1432	88	1,13	61	759,5	21,
15	0,326	0,292	0,034	668	598	1266	70	1,13	111	757,8	22,
16	0,290	0,281	0,009	593	506	1099	87	1,19	107	759,2	22,
17	0,339	0,283	0,056	695	578	1273	117	1,21	42	754,8	25,
18	0,327	0,341	—0,014	670	698	1368	— 28	0,99	123	752,6	23,
19	0,355	0,328	0,027	725	673	1398	52	1,08	155	763,2	18,
20	0,353	0,312	0,041	722	638	1360	84	1,17	148	763,6	20,
21	0,384	0,398	—0,014	786	814	1600	— 28	0,96	54	762,0	22,
22	0,356	0,390	—0,034	730	800	1530	— 70	0,96	75	760,0	22,
23	0,393	0,320	0,073	805	654	1459	151	1.26	77	757,3	23,
24	0,347	0,402	—0,055	709	823	1532	—111	0,85	78	755,7	22,
25	0,303	0,288	0,015	620	588	1208	32	1,02	296	755,3	21,
26	0,352	0,364	0,012	720	744	1464	— 24	0,94	119	753,1	21,
27	0,290	0,356	—0,066	592	728	1320	136	0,84	310	750,9	**13.**
28	0,396	0,350	0,046	811	716	1527	96	1,17	110	756,2	17,
29	0,368	0,361	0,007	752	737	1489	15	1,02	103	760,2	20,
30	0,039	0,115	**—0.076**	691	850	1541	**156**	1,17	**315**	759,4	22,
31	0,401	0,291	**0.110**	828	597	1425	**231**	**1.34**	99	755,0	21,

iurnos del mes de diciembre

f	N	T	D	V	Apuntes
63.8	8/8 St	1	N	1	lluvia desde las 3,30 hasta las 5,30 p. m.
66.8	6/8 St Ci	1	S	1-2	
51.8	1/8 Ci	0-1	N	2-3	
58.5	0	0-1	N	2-3	
76.2	2/8 Ci St	0-1	NE	2	
70.3	5/8 Ci St	0-1	N	2	
58.8	5/8 St Ni	0-1	variable	2-3	lluvia en la noche.
39.2	8/8 Ni	1-2	S	3-4	lluvia.
88.7	8/8 Ni	1-2	SE	5	lluvia hasta las 2,45 p. m.
85.7	5/8 Cu Ni	1-2	SE	1-2	lluvia en la noche 9/10, también en mediodía, humo en la noche.
87.3	7/8 Cu	0-1	variable	1-2	relámpagos en la noche.
83.3	5/8 Ni St	0	N	2	lluvia fuerte en la noche 11/12, relámp. en la noche.
67.0	4/8 St Cu	1	ESE	2-3	
72.3	5/8 Ni St	0-1	E	3	lluvia en la tarde, fen. temp. y lluvia muy fuerte desde las 9,45 p. m. hasta las 4 a. m. del 15.
78.5	2/8 Cu St	0-1	E	1	
81.3	8/8 St	1	NE	1-2	
70.3	5/8 St Ni	0-1	NE	2-3	relámp. en la tarde, fen. temp. y lluvia desde las 9 p. m. hasta la mañana del 18.
82.0	7/8 St	1	SSW	2-3	breve lluvia fina en la mañana.
59.3	6/8 Cu	0-1	ESE	3-4	
59.3	4/8 Ci St	0-1	E	2-3	muy poca lluvia á las 7 p. m.
62.0	4/8 Ci St	0-1	NE	2-3	relámp. en el horizonte W en la noche.
53.7	0	0	variable	2-3	arena en mediodía.
58.0	3/8 Cu	0-1	NE	2-3	
82.3	6/8 Ni Cu	1	S	1	lluvia y fen. temp. desde la 1,30 hasta las 8 a. m., relámp. en la noche.
82.0	8/8 St	0-1	N	2	lluvia y fen temp. desde las 9,50 a. m. hasta la 1,10 p. m., relámp. en la noche.
50.7	5/8 Ci St	0-1	W	2-3	
66.0	8/8 Ni	2	S	3-4	fen. temp., lluvia, ráfagas.
55.3	4/8 Cu	0-1	S	3-4	
52.3	0	0-1	NW	2	
56.0	7/8 Ci St	1	N	1-2	breves lluvias con gotas grandes á las 11,39 a. m. y 7 p. m.
0.2	6/8 Ci St	0-1	NE	2	

TABLA IV *b*. — *Términos medio*

[illegible]	I	I	I	n..	n	S	n	Q	F	b	t
1	**0.509**	0,367	**0,142**	**1045**	751	1796	**294**	1,23	100	754,8	26,
2	0,323	0,310	0,013	662	636	1298	26	1,03	131	757,4	25,7
3*	0,487	0,430	0,057	997	881	**1878**	116	1,13	67	756,1	25,
4*	0,399	0,377	0,022	816	771	1587	45	1,16	134	754,7	25,
5*	0,322	0.313	0,009	661	640	1301	21	1,13	**584**	753,6	20,
6	0,407	0,378	0,029	831	772	1603	59	1,12	106	762,5	**18,**
7	0,382	0,357	0,045	782	689	1471	93	1,16	61	**764,8**	20,
8*	0,313	0,307	0,006	641	627	1268	14	1,03	79	762,3	23,
9*	0,333	0,301	0,032	681	617	1298	64	1,27	63	764,4	19,
10	0,250	**0,215**	0,035	512	**441**	**953**	71	1.29	126	759,9	21,
11*	0,363	0,299	0,064	708	612	1320	96	1,14	68	758,4	25,
12	0,329	0,369	—0,040	673	755	1428	— 82	0,93	94	759,9	27,
13*	0,356	0,395	—0,039	729	808	1537	— 79	0,95	25	761,0	27,
14*	0,293	0,358	—0,065	600	734	1334	—134	**0,83**	54	760,1	**28,**
15	0,392	0,295	0,097	802	603	1405	199	**1,46**	126	759,6	27,
16*	0,275	0,287	—0,012	562	587	1149	— 25	0,98	— 51	759,3	27,
17*	0,367	0,295	0,072	752	604	1356	148	1,28	39	758,1	27,
18*	0,270	0,278	—0,008	554	569	1123	— 15	1,08	— 12	756,0	25,
19*	0,467	0,446	0,021	955	913	1828	42	1,08	64	753,7	26,
20	**0,218**	0,250	—0,032	**442**	513	953	— 71	0,90	87	**752,6**	**28,**
21*	0,365	**0,496**	—0,131	746	**1016**	1762	—270	0,90	289	756,8	20,
22	0,291	0,271	0,023	603	555	1158	48	1,09	79	759,4	25,
23	0,326	0,302	0,024	667	619	1286	48	1,08	121	758,7	26,
24	0,349	0,360	—0,011	713	737	1450	— 24	1,02	81	759,0	26,
25	0,309	0,292	0,017	633	600	1233	33	1,10	121	757,5	27,
26*	0,374	0,294	0,080	765	606	1371	159	1,31	110	762,5	21,
27	0,357	0,372	—0,015	730	760	1490	— 30	0,98	72	762,7	21,
28	0,394	0,310	0,084	805	634	1439	171	1,25	100	759,7	23,
29	0,367	0,386	—0,019	751	783	1534	— 32	0,96	61	759,2	25,
30	0,422	0,381	0,041	863	783	1646	80	1,19	94	759,4	27,
31	0,365	0.400	—0,037	743	820	1563	— 77	1,24	72	759,1	27,

iurnos del mes de enero

f	N	T	D	V	Apuntes
60,0	2/8 Ci St	0-1	SW	0-1	nebulosidad en el cielo en la noche.
73,7	1/8 Cu	1	NE	1-2	nebulosidad en la mañana.
80,0	6/8 St	0-1	NE	3-4	fen. temp. y lluvia en la noche 3/4.
78,7	4/8 Cu Ni	0	variable	1	
80,0	5/8 Ni	1	SSW	2	fen. temp. y lluvia desde las 8 a. m. hasta la 1,45 p. m., ráfagas fuertes en la noche.
60,3	1/8 Cu	0-1	variable	4	
54,2	0	0-1	NE	1-2	
62,7	7/8 Ci St	1	N	1-2	
65,3	3/8 St	1-2	S	3	
69,3	2/8 Cu	1	N	0-1	
74,7	3/8 St	1	NW	1-2	muy poca lluvia á las 7 a. m.
71,8	3/8 Ci St	1	N	1-2	relámpagos en el horizonte SE en la noche.
70,7	3/8 Cu St	0-1	NE	1-2	lluvia con trueño desde las 12,50 hasta la 1,15 p. m., pampero á las 6 p. m., relámp. en la noche.
68,7	3/8 Ci St	1	W	1-2	fen. temp. y lluv. desde las 3,10 hasta las 4,30 p. m.
61,7	6/8 Ci St	0-1	NE	0-1	
64,2	3/8 St	1	NE	2-3	trueno en mediodía.
69,8	7/8 Ci St	0-1	NE	2	muy poca lluvia á las 9 p. m.
87,0	7/8 Ni St	1	NNE	2	lluvia 5-8,40 a. m., á las 5 p. m., 6,30-7 p. m. (la última con trueno).
74,3	7/8 Ci St	0-1	NE	3	ráfaga fuerte á la 1.30 p. m.
77,5	2/8 Cu St	1	NE	1	
80,8	8/8 Ni St	1-2	S	2-3	fen. temp. y lluvia desde las 11,45 a. m., hasta las 3 p. m., breve lluvia a las 9 p. m.
79,0	2/8 Cu	1	NE	1-2	
81,0	2/8 Ci Cu	0-1	NE	2	
76,7	4/8 Ci St	0-1	NE	2-3	
69,3	2/8 Ci	0-1	N	1-2	relámp. en el horizonte S. y SW. á las 9 p. m.
62,2	5/8 St Ni	1-2	SE	2-3	viento con ráfagas en la noche 25/26.
59,0	6/8 St Cu	1	variable	2-3	humo en la mañana.
55,2	0	1	E	1	
64,7	0	0-1	N	2	
64,5	1/8 Ci Cu	0-1	N	1-2	
62,0	1/8 Cu	0-1	NE	1-2	

TABLA V *b*. — *Términos medios*

[illegible]	F	E	I	*n*	*n*	S	*v*	Q	F	*b*	*t*
1	0,417	0.385	0,032	854	788	1642	66	1,08	34	756,2	26,7
2	0,224	0,222	0,002	459	455	**914**	4	1,00	92	753,5	27,8
3*	0,300	0,358	—0,058	614	733	1327	—119	0,87	**—980**	754,7	23,3
4	0,387	**0,499**	**—0.112**	808	**1021**	1829	**—203**	0,79	— 72	756,9	23,9
5*	0,438	0,424	0,014	896	866	1762	30	1,08	**298**	**751,4**	25,4
6	0,349	0,333	0,016	714	681	1395	33	1,05	119	757,1	24,6
7*	**0,520**	0,246	**0,274**	**1063**	504	1567	**559**	**2,68**	— 84	756,3	20,0
8	0,367	0,350	0,017	753	716	1469	37	1,04	86	757,5	23,0
9	0,411	0,372	0,039	838	762	1600	76	1,14	66	757,8	25,2
10*	0,276	0.283	—0,007	566	580	1146	— 14	0,97	75	760,6	25,2
11	0,310	0,268	0,042	634	548	1182	86	1,18	19	761,8	22,5
12	0,365	—	—	746	—	—	—	—	86	759,9	25,4
13*	—	—	—	—	—	—	—	—	66	756,6	25,0
14	—	—	—	—	—	—	—	—	— 83	756,4	25,3
15	—	—	—	—	—	—	—	—	36	757,1	22,7
16	—	—	—	—	—	—	—	—	— 50	757,3	25,6
17	—	—	—	—	—	—	—	—	90	758,1	25,7
18	0,519	0,373	0,146	1061	763	1824	298	1,45	98	756,3	26,5
19*	0,494	0,434	0,060	1010	888	**1898**	132	1,16	94	757,4	21,1
20	0,385	0,397	—0,012	787	812	1599	— 25	0,98	82	761,9	**16,6**
21	0,245	0,234	0,011	502	479	981	23	1,06	155	**764,3**	17,9
22	0,413	0,416	—0,003	843	851	1694	— 8	1,01	88	761,6	21,7
23*	0,255	**0,216**	0,039	523	**445**	968	78	1,26	115	762,9	22,3
24	0,283	0,381	—0,098	580	781	1361	—201	**0,74**	88	759,6	25,6
25	0,356	0,319	0,037	729	654	1383	75	1,13	92	755,3	26,3
26*	0,344	0,341	0,003	702	698	1400	4	1,02	55	755,3	**28,4**
27*	0,318	0,279	0,039	651	572	1223	79	1,22	74	756,1	26,8
28*	0,337	0,290	0,047	689	593	1282	96	1,16	85	755,9	26,2
29*	0,377	0,336	0,041	771	688	1459	83	1,17	43	756,1	24,0

liurnos del mes de febrero

f	N	T	D	V	Apuntes
63.5	5/8 Ci St	1	variable	2	arena en mediodía.
72.8	1/8 St Cu	1-2	N	1	
44.3	2/8 Ci St	1-2	S	3	fen. temp. y breve lluvia en la noche 2/3, neb. muchisíma arena.
51.0	0	1	Ñ	3	arena.
47.5	8 8 St Ni	1-2	variable	3	arena, fen. temp. y lluvia en la noche.
56.3	4/8 St	1	NE	1	
80.2	5/8 Ni St	1	N	2 3	lluvia débil 11 a. m.-12,15 p. m., fen. temp. y lluvia 12,15-2,30 p. m.
69.2	1/8 Ci	0-1	N	2-3	
74.7	4/8 Ci St	0	WNW	2-3	
58.3	5/8 Ci St	1-2	S	2-3	neblina en la mañana.
57.7	1/8 Ci	0-1	S	2	
76.2	4/8 Ci Cu	1	N	2-3	
73.8	8/8 Ni	1	N	0-1	
50.8	1/8 Ci	0-1	S	2-3	arena — E no observado á causa de un defecto del aspirador.
52,0	0	0-1	SE	1-2	arena
57.7	0	0-1	NW	1-2	arena
80.3	2/8 Cu St	0-1	variable	1-2	
72.0	2/8 Ci Cu	0-1	N	1-2	
34.7	2/8 Ni	0-1	S	3-4	pampero, fen. temp., lluv., arena á las 11,30 a. m.
73,0	5/8 Cu	0-1	SW	3	
57.8	0	1	N	0-1	
54,3	0	1	NW	1	
76.5	0	2	N	1	neblina en la mañana.
73,2	1/8 Cu	0-1	N	2	
0.3	0	0-1	N	2	
2.3	1 8 Cu St	0-1	N	1-2	fen. temp. y lluvia 4-5 p. m., relámp. en el SW en la noche.
2.8	1/8 Cu	0	NE	2-3	nubes de fen. temp. y descargas invis. en mediod.
1.3	6/8 Ci St	0-1	E	2 3	muy poca lluvia á las 9,30 p. m.
2,7	5/8 St	1-2	SW	2-3	poca lluvia á las 6 a. m., 12, 1 p. m., neblina de suelo 4 las 11 p. m.

TABLA VI *a* y *b*. — *Términos medios mensuales. Todos los días*

[illegible]	I	I	I'	[illegible]	[illegible]	S	[illegible]	Q	F	h	t	[illegible]	N	T	V	Días de [illegible]
Septiembre	0,326	0,298	0,028	668	609	1277	59	1,18	196	765,2 762,0	11,7 13,4	75,5 78,7	5 8 1 8	1-2	2-3	11 5,0
Octubre . .	0,372	0,344	0,028	762	704	1466	58	1,15	86	765,2 760,2	15,3 16,4	73,5 76,2	4 8 4 8	1	2-3	11 6,0
Noviembre	0,327	0,307	0,020	668	628	1296	40	1,16	138	760,0 758,5	20,3 19,9	69,0 72,3	1,3 8 1 8	1	2	11 6,0
Diciembre.	0,339	0,327	0,012	691	667	1361	27	1,08	111	758,0 756,6	21,9 22,4	71,6 72,5	5 8 3 8	0-1	2-3	11 5,9
Enero	0,351	0,338	0,013	723	691	1414	32	1,10	101	758,2 756,9	24,9 23,7	69,6 72,7	3,5 8 3,2 8	1	2	8 1,8
Febrero . .	0,362	0,337	0,025	741	690	1431	51	1,14	30	757,4 757,8	24,2 23,1	69,3 71,4	2,5 8 3,4 8	1	2	7 5,6

TABLA VII *a* y *b*. — *Términos medios mensuales. Días normales*

Mes	I'	I	I	n	n	S	u	Q	F	b	t	f	N	T	V
Septiembre	0,302	0,273	0,029	618	557	1175	61	1,23	165	761,0	11,9	71,3	1 8	1-2	2
Octubre	0,421	0,379	0,015	868	775	1643	93	1,19	116	768,7	13,1	66,0	1,5 8	1	2-3
Noviembre	0,352	0,367	0,015	711	718	1162	31	1,01	117	761,0	20,1	61,2	1 8	1	2
Diciembre	0,366	0,344	0,022	750	703	1153	17	1,08	102	75[illegible],7	22,5	65,7	3 8	0-1	2-3
Enero	0,352	0,329	0,023	721	671	1395	17	1,10	86	759,2	25,1	67,1	2 8	0-1	1 2
Febrero	0,359	0,350	0,009	736	716	1152	20	1,05	57	758,3	21,1	66,8	2 8	0-1	2

TABLA VIII *a* y *b*. — *Términos medios de mañana, mediodía y noche. Todos los días*

Mes	Tiempo	E.	E	U	n	n	S	[illegible]	Q	[illegible]
Septiembre	mañana	0,271	0,228	0,046	559	466	1025	93	1.27	278
	mediodía	0,453	0,460	—0,007	927	942	1869	15	0.99	146
	noche	0,251	0,199	0,052	513	407	920	106	1.29	155
Octubre	mañana	0,381	0,345	0,036	780	707	1487	73	1.23	31
	mediodía	0,484	0,452	0,032	990	926	1916	61	1.10	95
	noche	0,249	0,234	0,015	509	478	987	31	1.11	129
Noviembre	mañana	0,330	0,331	—0,001	675	677	1352	– 2	1,09	170
	mediodía	0,416	0,398	0,018	851	815	1666	36	1,08	78
	noche	0,235	0,193	0,042	481	395	876	86	1,31	168
Diciembre	mañana	0,343	0,329	0,014	701	672	1373	29	1,08	81
	mediodía	0,441	0,431	0,010	901	881	1782	20	1,07	140
	noche	0,233	0,219	0,014	477	448	925	29	1.09	111
Enero	mañana	0,374	0,372	0,002	761	761	1525	3	1.07	114
	mediodía	0,440	0,427	0,013	901	874	1775	27	1.04	90
	noche	0,249	0,215	0,034	509	440	949	69	1.18	103
Febrero	mañana	0,367	0,338	0,029	752	691	1443	61	1,11	76
	mediodia	0,462	0,424	0,038	946	868	1814	78	1.25	– 148
	noche	0,258	0,245	0,013	529	501	1030	28	1,08	162

TABLA IX *a* y *b*. — *Términos medios de mañana, mediodía y noche. Días normales*

Mes	Tiempo	I	I′	I	n	n	S	r	Q	P
Septiembre	mañana	0.235	0.212	0.023	481	436	917	45	1.38	215
	mediodía	0.440	0.414	0.026	898	847	1745	51	1.06	129
	noche	0.231	0.190	0.041	473	390	863	83	1.23	150
Octubre	mañana	0.418	0.371	0.047	855	761	1616	94	1.27	169
	mediodía	0.570	0.513	0.053	1169	1050	2219	119	1.12	37
	noche	0.268	0.236	0.032	549	485	1034	64	1.17	122
Noviembre	mañana	0.400	0.435	—0.035	819	890	1709	—71	1.09	161
	mediodía	0.442	0.463	—0.021	903	948	1851	—45	0.95	106
	noche	0.212	0.204	0.008	435	417	852	18	1.07	173
Diciembre	mañana	0.403	0.391	0.012	825	800	1625	25	1.02	99
	mediodía	0.451	0.413	0.038	921	844	1765	77	1.12	90
	noche	0.244	0.226	0.018	499	463	962	36	1.11	119
Enero	mañana	0.374	0.379	0.005	764	775	1539	11	1.03	96
	mediodía	0 443	0.400	0.043	906	819	1725	87	1.09	67
	noche	0.241	0.208	0.033	494	426	920	68	1.18	131
Febrero	mañana	0.363	0.348	0.015	742	711	1453	31	1.08	83
	mediodía	0.459	0.438	0.021	937	894	1831	43	1.07	2
	noche	0.257	0.255	0.002	527	521	1048	6	1.03	87

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

Investigaciones hidrogeológicas de los valles de Chapalcó y Quehué y sus alrededores (gobernación de La Pampa), por el doctor RICHARD STAPPENBECK. Un folleto de 55 páginas, con un mapa hidrogeológico, dos figuras y cuatro fotografías. Buenos Aires, 1913.

Esta publicación que corresponde al boletín número 4, serie Geología, de la Dirección general de minas, geología é hidrología, del ministerio de Agricultura, constituye una nueva contribución al estudio de la hidrogeología de la república.

El autor hace notar que la región de la gobernación de La Pampa es de las que menos interés han despertado para investigaciones geológicas, debido ésto á la monotonía de su formación.

Esa región posee un sistema hidrográfico sumamente pobre y además es muy escasa la cantidad de lluvia caída anualmente, especialmente en la parte noroeste. De ahí que se creyó conveniente estudiar qué partido podría sacarse del agua subterránea.

Se comenzó el estudio por los valles de Chapalcó y Quehué y altiplanicies que los circundan, los cuales están situados entre la parte cultivada y más lluviosa de La Pampa, es decir, la parte este y la árida y desierta del oeste.

El doctor Stappenbeck se ocupa primeramente del clima, vegetación, topografía y geología de la zona recorrida.

Geológicamente se compone la región de las formaciones *basales* (Grundgebirge) conteniendo granito, gneis, anfibolita y arenisca y de las formaciones modernas, constituídas por la formación pampeana y los médanos. En cuanto á las primeras parece que las relaciones orográfico-tectónicas entre las sierras de San Luis y las de Córdoba, continúan subterráneamente hacia el sur de San Luis y la Pampa central. El doctor Stappenbeck cita entre los hechos que dan asidero á pensar así, el desvío sorprendente del desagüe de las lagunas de Guanacache y del río Desaguadero que pasa del rumbo oeste-este al norte-sud y sigue así casi hasta el río Colorado, llamándose sucesivamente río Salado y Chadi Leufú.

Las formaciones modernas están representadas por la formación pampeana

que parece dividirse, según indican las perforaciones, en dos pisos: uno inferior arenoso que se encuentra desarrollado únicamente en la parte este de la zona estudiada y otro superior compuesto esencialmente de loess, tosca y ocasionalmente arcilla.

Por la perforación ejecutada en General Lagos se sabe que la formación del loess alcanza allí un espesor de 141 metros, estando compuesta por una serie alternada de loess, tosca y loess arcilloso, con interposiciones á veces, de arena y arcilla, pero en otras partes el espesor es mayor.

El autor deduce de sus investigaciones que en el valle Daza y en la parte occidental de los valles Quehué y Chapalcó existe un eje de rocas cristalinas, en parte subterráneo, situado en la prolongación de la sierra de Córdoba, que forma un *divortium aquarum* subterráneo; por lo tanto, excluye la posibilidad de que la zona situada al este de dicho eje pueda ser alimentada subterráneamente desde el oeste. Además, á causa de la constitución geológica y del declive del terreno, excluye también la posibilidad de que la alimentación en esa forma se haga desde el norte, sur ó este. De modo que para la zona estudiada no se puede contar con más recurso que el que proporcionan las aguas provenientes de las precipitaciones locales.

Si el aprovechamiento de estas aguas se hace extrayéndolas de los médanos, en las partes donde éstos existen y las tienen acumuladas, se obtiene por lo general, un agua buena. En cambio, fuera de la región medanosa, el agua resulta demasiado salada.

Además, según la experiencia de los pobladores, en los bosques, el agua subterránea se encuentra á mayor profundidad y es de calidad inferior, pero todavía no se puede emitir una opinión segura sobre el particular. No debe perderse de vista, sin embargo, que las selvas influyen favorablemente en el clima de una región, y por lo tanto, debe evitarse su destrucción.

No ha sido posible, hasta ahora, constatar una regularidad en la distribución de las aguas salobres, saladas, amargas y dulces, en la formación pampeana de la zona estudiada.

El trabajo que nos ocupa contiene también varios cuadros relativos á análisis de aguas recogidas por el doctor Stappenbeck durante sus investigaciones.

J. J. CARABELLI.

Einführung in die botanische Mikrotechnik, por SIEBEN HUBERT, 1913. Gustav Fischer (Jena).

Pequeño manual de técnica microscópica aplicada á la botánica. Consta de VI-96 páginas, con 19 figuras explicativas. El texto contiene en forma resumida las principales técnicas de fijación, coloraciones, etc., seguido de un suplemento en que figuran dos cuadros sobre aquellas dos operaciones, y una lista del instrumental necesario.

Termina con un índice general alfabético que completa la obrita, por cierto muy bien presentada.

AUGUSTO C. SCALA.

Règles internationales de la nomenclature botanique, por JOHN BRIQUET. Adoptées par le Congrès international de Botanique de Vienne de 1905. (Por

la comisión de redacción del Congreso internacional de botánica de Bruselas de 1910). Deuxième édition mise au point d'après les décisions du Congrès international de botanique de Bruxelles de 1910. Ed. Gustav Fischer, 1912.

El Congreso internacional de botánica reunido en Viena en 1905 resolvió volverse á reunir en Bruselas en 1910, y entre otros trabajos confeccionó las reglas internacionales de la nomenclatura botánica, especialmente fanerogámica, dejando para el de 1910 la criptogámica. Por este último motivo la primera edición ha sufrido algunas modificaciones, apareciendo más completa en todos los detalles la actual.

Nunca se encarecerá suficientemente la necesidad de uniformar el criterio universal, metodizando, para introducir el orden en todos los trabajos, y mucho más aun tratándose de trabajos fitológicos.

Entre las verdaderas ventajas que presentan las reglas internacionales de nomenclatura botánica, englobo la que ofrece á todos los principiantes, á quienes se tiene la obligación de enseñarles la absoluta corrección y plena buena fe en las investigaciones que emprendan en el orden sistemático.

He oído criticar el plausible trabajo hecho en el Congreso de 1905 y he leído producciones de botánicos preparados y otros no preparados (éstos últimos disculpables) que por solo espíritu de contradicción no quieren adherir á las reglas y recomendaciones de tales congresos. Si bien es cierto que cada cual puede hacer lo que más le agrade, no lo es menos que el mal ejemplo dado cunde y hace presa de la juventud estudiosa ; aquí está el lamentable error que cometen. Un poco de reflexión les diría que no debe sembrarse para uno mismo, sino para los que han de venir. Nadie puede aplaudir semejantes desplantes, y si alguien lo hace, no brinda al interesado sino una precaria gloria de ocaso.

Además de recomendar la lectura del texto, recomiendo á todos la adopción de las reglas internacionales de nomenclatura, porque como lo dice la comisión en su capítulo primero de *Consideraciones generales y principios dirigentes :* « la historia natural no puede hacer progresos sin un sistema regular de nomenclatura que sea reconocido y empleado por la inmensa mayoría de los naturalistas de todos los países, y las reglas de la nomenclatura no pueden ser ni arbitrarias ni impuestas. Deben ser sencillas y fundadas en motivos suficientemente claros y poderosos para que cada cual las comprenda y se halle dispuesto á aceptarlas. »

Por mi parte, las sigo y las enseño, pues no he encontrado jamás en ellas ni arbitrariedad, ni injustificada imposición.

Es de lamentar que no exista aún traducción española de las *Reglas de nomenclatura ;* sería una forma de propagar más todavía tan útil como necesaria obra entre nosotros.

AUGUSTO C. SCALA.

PUBLICACIONES RECIBIDAS EN CANGE

EXTRANJERAS

Alemania

Zeitschrift der Geselschaf fur Erdkunde, Berlin. — Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preussischen Rhinalande-Westfalens.etc., Bonn.—Abhandlungen herausgegeben von Naturwissenschaftiichen Verein, Bremen. — Deutsche Geographische Glätter, Bremen. -- Abh. der Kaiserl. Leop. Barol. Deutschen Akademie der Naturforscher, Halle. — Nachrichten von der Konigl Geselschaft der Wissenschaften, Gottingen. — Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, Dresden. — Naturforschenden Gesellschaft, Leipzig. — Mitheilungen aus dem Naturhistorischen Museum, Hamburg. — Berichte uber die Verhandlungen der Koniglich Sachsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Leipzig. — Mittheilungen der geographischen Gesellschaft, Hamburg. — Berichte der Naturforschenden Gesellschaft, Freiburg. —Jahres Berichte des Naturwissenschaftlichen, Elberfeld. — Mathematisch Naturwissenschaftlichen Mitheilungen, Stuttgart. — Schriften der Phisikalisch — Okonomischen gesellschaft, Königsberg.

Australia

Records of the geological Survey, Sydney

Austria-Hungría

Verhandlungen des naturforschen des Vereines, Brunn. — (Agram) Societe Archeologiches « Croate », Zagreb. — Annalen des K. K. Naturhistorischen of Museums, Viena. — Verhandlungen der K. K. Zoologisch Botanischen gesellschaft, Wien — Sitzungsberichte des deutschen naturwissenchaftlich Medicinischen Vereines fur-Bohmen, « Lotos » Prag. — [illegible] Vereines, Iglo.

Bélgica

Acad. Royale des Sciences, des Letres et des Beaux Arts, Bruxelles. — Ann. de la Soc. Entomologique, Bruxelles. — Ann. de la Soc. Royale Malacologique, Bruxelles. — Bull. de l'Assoc. des Ing. Electriciens Institute Montefiore. — Liège.

Brasil

Boletim da Sociedade de Geographia, Rio Janeiro. — Bol. do Museo Paraense, Pará. — Rev. do Centro de Sciencias Letras e Artes, Campinas. — Rev. da Federacao de Estudiantes Brasileiros, Rio Janeiro. — Bol. da Agricultura, S. Paulo. — Rev. de Sciencias, Industria, Politica é Artes, Rio Janeiro. — Rev. do Museo Paulista, S. Paulo. — Bol. da Comissao Geográphica é Geologica do Estado de Minas Geraes, San Joao del Rei. — Comissao Geográphica é Geologica, San Paulo. — Bol. do Observ. Metereológico, Rio Janeiro. — Bol. do Inst. Geographico é Ethnographico, Rio Janeiro. — Escola de Minas, Ouro Preto.

Colombia

An. de Ingenieria, Soc. Colombiana de Ingenieros, Bogotá.

Costarica

Oficina de Depósito y Cange de Publicaciones, San José. — An. del Museo Nacional San José. — An. del Inst. Físico Geográfico Nacional, — San José.

Cuba

Universidad de la Habana, Cuba.

Chile

Rev. de la Soc. Médica, Santiago. — El Pensamiento Latino, Santiago. — Verhandlungen des Deutschen Wissenschaftlichen Vereines, Santiago. — Actas de la Soc. Científica de Chile, Santiago. — Rev. Chilena de Higiene, Santiago. — Of. Hidrográfica de la Marina de Chile, Valparaíso. — Rev. Chilena de Historia Natural, Valpáraíso.

Ecuador

Rev. de la Soc. Jurídico-Literaria, Quito. — An. de la Universidad Central del Ecuador, Quito.

España

Bol. de la Soc. Geográfica, Madrid. — Bol. de la R. Acad. de Ciencias, Barcelona. — R. Acad. de Ciencias, Madrid. — Rev. de la Unión Ibero-Americana, Madrid. — Rev. de Obras Públicas, Madrid. — Rev. Tecnológica Industrial, Barcelona. — Rev. Industria é invenciones, Barcelona. — Rev. Arqnitectura y Construcciones, Barcelona. — Rév. Minera Metarlúrgica y de Ingeniería, Madrid. — La Fotografía, Madrid.

Estados Unidos

Bull. of the Scientific Laboratoires of Denison University, Granville, Ohio. — Bull. of the Exxex Institute, Salem Mas. — Bull. Philosophical Society, Washington. — Bull. of the Lloid Library of Botany, Pharmarcy and Materia Medica, Cincinati, Ohio. — Bull. of University of Montana, Missoula, Montana.— Bull. of the Minesota Academy of Natural Sciences, Minesota. — Bull. of the New York Botanical Garden, New York. — Bull. of the U. S. Geological and geographical Survey of the territoires, Washington. — Bull. of the Wisconsin Natural History Society Milwankee, Wis. — Bull. of the University, Kansas. — Bull. of the American Geographical Society, New York. — Jonrnal of the New Jersey Natural History, New Jersery, Trenton. — Journal of the Military Service Institution. of the U. States. — Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society, Chapel Hill. Nord-Carolina. — « La América Cientifica », New York. — Librarian Augustana College, RockIslad, New York. — Memoirs of the National Academy of Sciences, Washington. — M. Zoological Garden, New York. — Proceeding of the Enginéers Club, Filadelfia. — Proceeding of the Boston Society of Natural History, Boston. — Ann. Report Missouri Botanical Garden, San Luis M. O. — Ann. Report of the Board of trustes of the Public Museum, Milwankee. — Association of Engineering Society, San Louis, Mas. — Ann. Report of the Bureau of Ethnology, Washington. — American Museum of Natural History, New York. — Bull. of the Museum of Comparative Zoology, Cambridge-Mas. — Bull. of the American Mathematical Society, New York. — Trasaction of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters, Madison Wis. — Trasaction of the Academ. of Sciences, San Louis. — Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences, New Haven. — Transactions Kansas Academy of Sciences, Topekas, Kansas. — The Engineering Magazine, New York. — Sixtenth Annual Report of the Agricultural Experiment Station, Nebraska. — The Library American Association for the Advancement of Sciences. Care of the University, Cincinati Ohio. — N. Y. Vassar Brothers Institutes, Ponghtepsie. Secretary Board of Commisioners Second Geological Survey of Pensylvania, Philadelphia. — The Engineering and Mining Journal, New York. — Smithsonians Institution, Washington. — U. S. Geological Survey, Washington. — The Museum of the Brooklin Institute of Arts and Sciences. — The Ohio Mechanics Institute, Cincinati — University of California Publications, Berkeley. — Proceeding of Enginneer Society of Western, Pensylvania. — Proceeding of the Davemport Academy, Jowa. — Proceeding and transaction of the Association, Meride, Conn. — Proceeding of the Portland Society of Natural History, Portlad, Maine. — Proceeding American Society Engineers, New York. — Proceeding of the Academy of Natural Sciences, Philadelphia. Proceeding of the American Philosophical Society, Philadelphia. — Proceeding of the Indiana Academy of Sciences, Indianopolis. — Proceeding of the California Academy of Science, — San Francisco. — The University of Colorado. « Studies ». Colorado.

Filipinas

Bol. del Observ. Meteorológico. — Manila

Francia

Bull. de la Soc. Linnennée du Nord de la France, Amiéns. — Bull. de la Soc. d'Etudes Scientfiques, Angers. — Bull de la Soc. des Ingénieurs Civils de France, Paris. — Bull. de L'Université, Toulouse. — Ann. de la Faculté des Sciences, Marseille. — Bull. de la Soc. de Géographie Commerciale, Paris. — Bull. de la Acad. des Sciences et Lettres, Montpelier. — Bull. de la Soc. de Topographie de France, Paris. — Rev. Générale des Sciences, Paris. — Bull. de la Soc. de Géographie, Marseille. — Recueil de Médecine Vétérinaire, Alfort. — Travaux Scientifiques de l'Université, Rennes. — Bull. de la Soc. de Géographie Commerciale, Bordeaux. — Bull. de la Soc. des Sciences Naturelles et Mathematiques, Cherbourg. — Ann. des Mines, Paris. — Min. de l'Instruction Public et des Beaux Arts, Paris. — La Feuille des Jeunes Naturalistes, Paris. — Rev. Géographique Internationale, Paris. — Ann. de la Soc. Linéenne, Lyon. — Bull. de la Soc. de Géographie Commerciale, Havre, — Bull. de la Soc. d'Etude des Sciences Naturelles, Reims.

Holanda

Acad. R. des Sciences, Amsterdam. — Nederlandche Entomolog. Verseg, Rotterdam.

Inglaterra

The Geological Society, London. — Minutes of Proceeding of the Institution of Civil Engineers, London. — Institution of Civil Engineers of Ireland, Dublin. — The Mineralogical Magazine Prof. W. J. Lewis M. A F. C. S. the New Museums, Cambridge. — The Geographical Journal, London. — Bristish Association for the Advancement of Science, Glasgow. — The Guaterly Journal of the Geological Society, London.

(Concluirá en el próximo número).

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

ARGENTINA

DIRECTOR : DOCTOR HORACIO DAMIANOVICH

DICIEMBRE 1913. — ENTREGA VI. — TOMO LXXVI

ÍNDICE

S. E. BARABINO, Luis A. Huergo, socio honorario de la Sociedad Científica Argentina (necrología) 386
MANUEL GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, Nota sobre las cónicas........ 388
NARCISO LACLAU Y JUAN DEMICHELIS, Algunas observaciones á ciertas críticas relativas al trasporte iónico........ 394
ALFREDO JATHO. La predicción del tiempo á largo, plazo especialmente en la Argentina........ 403
ÁNGEL SABATINI Y LUCIANO P. PALET, Dosaje de nitratros en las aguas. Modificaciones al método de Grandval y Lajoux........ 433
Tercer Congreso internacional de caminos realizado en Londres, en junio de 1913. Informe del delegado de la Sociedad Científica Argentina........ 435
Federico Guillermo Ris enpart (necrología)........ 441
VARIAS, Visita del profesor Nernst á la Argentina........ 445
ÍNDICE DEL TOMO LXXVI........ 447

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA DE CONI HERMANOS

684 — CALLE PERÚ — 684

1913

JUNTA DIRECTIVA

REDACTORES

ADVERTENCIA

Los colaboradores de los *Anales*, que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos deben solicitarlo por escrito a la Dirección, la que le dará el tramite reglamentario. Por mayor número de ejemplares deberán entenderse con los editores señores Coni hermanos.

Tienen, además, derecho a la corrección de dos pruebas.

Los manuscritos, correspondencia, etc., deben enviarse a la Dirección **Cevallos, 269**

Cada colaborador es personalmente responsable de la tesis que sustenta en sus escritos.

La Dirección.

PUNTOS Y PRECIOS DE SUBSCRIPCIÓN

Local de la Sociedad, Cevallos 269, y principales librerías

	Pesos moneda nacional
Por mes	1.00
Por año	12.00
Número atrasado	2.00
— para los socios	1.00

LA SUBSCRIPCIÓN SE PAGA ADELANTADA

El local social permanece abierto de 3 á 7 y de 8 á 12 pasado meridiano



LUIS A. HUERGO

LUIS A. HUERGO

SOCIO HONORARIO DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

† 4 DE NOVIEMBRE DE 1913

Mientras la dirección de los *Anales* procede a preparar el número especial que la Junta directiva de la Sociedad resolvió publicar como uno de los homenajes por rendir a la memoria de nuestro ilustre socio fundador i honorario, el injeniero Luis A. Huergo, cumplimos con el triste deber de anunciar el fallecimiento de nuestro benemérito consocio, ocurrido el día 4 de noviembre próximo pasado.

Pueblo i gobiernos, sociedades profesionales i gremiales, han esteriorizado con rara unanimidad el profundo sentimiento con que todos han visto desaparecer a uno de los más meritorios obreros de la cultura i del progreso del país.

La Sociedad científica arjentina, que desde su fundación ha contado con el concurso eficiente del infatigable obrero, del profesional consciente, del ciudadano intejérrimo, ora como presidente, ora como socio, no puede olvidar, no, a quien con un altruísmo sincero, le ha prestado desinteresadamente el concurso de su obra intelectual i material i de sus consejos de mentor circunspecto.

Las exequias del lamentado estinto resultaron de una imponencia estraordinaria.

El gobierno de la Nación i el de la provincia de Buenos Aires decretaron honores oficiales, de jeneral de brigada; los municipios bautizaron calles con su nombre imperecedero; las sociedades científicas i gremiales resolvieron erijir un monumento a la memoria del anciano consocio, que perpetuara las virtudes públicas i privadas que or-

naron aquella mente serena, aquel corazón jeneroso, encarnados en el meritorio ciudadano que acabamos de perder.

En el sepelio, ante la numerosa i selecta concurrencia que quiso acompañar a su última morada al injeniero Huergo, hicieron uso de la palabra para enaltecer los grandes méritos del estinto su escelencia el señor ministro de Agricultura de la Nación, doctor Mugica; su escelencia el ministro de obras públicas de la provincia de Buenos Aires, señor Ortiz de Rosas; el doctor Gallardo, en nombre de la Facultad de ciencias exactas, físicas i naturales; el suscrito, en representación de la Sociedad científica arjentina; el injeniero Besio Moreno, en el del Centro nacional de injenieros; el injeniero Noceti, por la Unión industrial, i el estudiante López de Gomara, por el Centro de estudiantes de injeniería.

Como todos ellos figurarán en el número especial que hemos indicado, sólo nos resta lamentar una vez más la desaparición del austero, del útil ciudadano i profesional, que importa una pérdida mui sensible para el pueblo arjentino, i mui especialmente para las sociedades a que se había ligado.

I vaya una vez más nuestro sincero pésame a la familia, en nombre de la Sociedad Científica i en el propio.

S. E. BARABINO.

NOTA SOBRE LAS CÓNICAS

1. La fecunda teoría de la *involución* nos permite efectuar de un modo elegante y sencillo la transformación entre sí de los siguientes problemas:

a) Dadas dos cónicas inscriptas en un triángulo, determinar sus cuatro puntos de intersección.

b) Dadas tres líneas y dos puntos determinar las cuatro cónicas que pasando por dichos puntos sean tangentes á las tres líneas dadas.

2. Sea un triángulo OPQ y consideremos sobre cada uno de los lados OP y OQ, una involución de puntos, siendo pares de puntos conjugados:

$$(1) \begin{cases} O \text{ y } P, \; A \text{ y } A', \; B \text{ y } B', \; C \text{ y } C' \ldots. \\ O \text{ y } Q, \; M \text{ y } M', \; N \text{ y } N', \; R \text{ y } R', \ldots \end{cases}$$



Fig. 1

Unamos A con Q y M con P y obtendremos un punto de intersección X

Unamos B con Q y N con P y obtendremos un punto de intersección X_1.

Unamos C con Q y R con P y obtendremos un punto de intersección X_2.

Tendremos que si una cónica inscripta en el triángulo OPQ, toca á los lados OP y OQ en los puntos A ' y M ' y pasa por el punto X_1; la cónica inscripta en el triangulo OPQ y que toque á los lados OP y OQ en los puntos B ' y N ' pasará por el punto X.

En efecto: las puntuadas OAB ' P y OBA ' P son proyectivas sobrepuestas, puesto que (1):

O y P, A y A ' y B y B '

son pares de puntos conjugados en involución, de modo que serán puntos correspondientes de estas dos puntuadas proyectivas (1):

A y B, y B ' y A '

Análogamente, las puntuadas OMN ' Q y ONM ' Q son proyectivas sobrepuestas y serán puntos correspondientes:

M y N, y N ' y M '

De modo, pues, que *simplemente* por medio de proyecciones podemos trasladar los puntos A y B ' y M y N ' á ocupar las posiciones de los puntos B y A ', y N y M ' respectivamente, y por lo tanto, la cónica inscripta en el triángulo OPQ que toque á los lados OP y OQ en los puntos B ' y N ' y pase por el punto X, se transformará en la cónica inscripta en el triángulo OPQ, que toque á los lados OP y OQ en los puntos A ' y M ' y pase por el punto X_1.

3. Sean ahora dos cónicas C_1 y C_2 inscriptas en el triángulo OPQ:

La C_1 tiene como puntos de tangencia C ' y R '
La C_2 tiene como puntos de tangencia B ' y N

X es un punto de intersección de ambas.

Se tendrá, pues, que si la C_1 es tangente en C ' y R ' y pasa por X, habrá una C_3 tangente en A ' y M ' y que pasará por X_2; y como la C_2 es tangente en B ' y N ' y pasa por X, habrá una C_4 tangente en A ' y M ' y que pasará por X_1. Pero entonces, pues, la C_3 y la C_4 serán una *misma cónica* incripta al triángulo OPQ y que pasará por los puntos X_1 y X_2.

(1) Recordando el teorema fundamental que dice: *los puntos unidos* (O y P *en este caso*) *de dos puntuadas proyectivas sobrepuestas, en las cuales* A y B, y B' y A' *sean puntos correspondientes, constituyen con los* A y A', y B y B', *una involución de puntos.*

Determinadas, pues, las cónicas C_3 (que sabemos que hay cuatro) que satisfagan á la condición de estar inscriptas en el triángulo OPQ y pasar por los puntos X_1 y X_2, obtendremos, pues, cuatro pares de puntos M', A', de contacto con los lados OQ y OP, y uniendo los conjugados de estos puntos con los P y Q. tendremos, pues, cuatro puntos X que serán las intersecciones de las cónicas C_1 y C_2 y hemos así reducido el problema *a)* al problema *b)* y viceversa.

4. Sea una cónica *abcd*, *ac* y *bd* sus ejes, *o* su centro y f_1 y f_2 sus focos.

Tirémosle desde un punto arbitrario M, las cuatro normales que se le pueden tirar y consideremos dos de ellas cualesquiera, las MA_1 y MA_2, por ejemplo.

Por los pies A_1 y A_2 de estas normales tirémosle tangentes á la



Fig. 2

cónica y sean t_1 y t_2 las intersecciones de estas tangentes con el eje *ac*.

Unamos t_1 con A_2 y t_2 con A_1 y obtendremos con la intersección de estas líneas un punto H.

Consideremos la hipérbola que pasa por los puntos O, H, A_1 y A_2 y que una de sus asíntotas sea paralela al eje *ac*; tendremos, pues. que sobre la línea *ac* habrá dos puntos de esta hipérbola, que serán el centro *o* de la cónica y el punto en el infinito.

Consideremos un punto cualquiera X de esta hipérbola y unámoslo con los A_1 y A_2 tendremos así dos haces proyectivos, proyectando desde A_1 y A_2 los puntos O, X, H y el ∞ de la línea *ac*, pues que estos seis puntos estarán en una misma cónica (la hipérbola). Estos dos haces determinarán sobre la línea *ac* dos *puntuadas proyectivas sobrepuestas* cuyos puntos unidos serán *o* y el ∞ y los t_1 y x tendrán como correspondientes los t_2 é y, siendo x e y las intersecciones de XA_2 y XA_1 con *ac*, de modo que según el teorema fundamental los

pares de puntos o y el ∞ de ac, t_1 e y, y t_2 y x estarán en *involución*, propiedad, pues, inherente á todo punto N de la hipérbola.

5. Consideremos, en primer lugar, el polo de la línea ac, es decir, el punto en el infinito de la línea bd, y unámoslo con A_1 y A_2 y tendremos la intersección de estas líneas con el eje ac (al cual evidentemente cortan normalmente), nos darán los puntos s y r, pero t_1 y s, t_2 y r y el ∞ de ac y o están conjugados armónicamente con los puntos a y c, puesto que las líneas bd, $A_1\ s$ y $A_2\ r$ son respectivamente las polares del ∞, de t_1 y de t_2, de donde, pues o y el ∞, de ac, t_1 y s, t_2 y r son pares de puntos conjugados en *involución*, siendo los puntos dobles de esta involución los puntos a y c; de donde, pues, el ∞ de la línea bd está en la hipérbola, lo cual vale decir que la línea bd es paralela á una asíntota, y por lo tanto, siendo ac también, la hipérbola es equilátera.

6. Consideremos el punto M y sean p y q las intersecciones de las líneas MA_1 y MA_2 con el eje ac. Siendo las líneas MA_1 y MA_2 normales á la cónica y siendo $A_1\ t_1$ y $A_2\ t_2$ tangentes, sabemos que los puntos t_1 y q, y t_2 y p estarán conjugados armónicamente con los focos f_1 y f_2; pero o y el ∞ de ac también lo están, luego, pues, los puntos: o y ∞ de ac, t_1 y q, y t_2 y p, son pares de puntos conjugados en *involución*, siendo puntos dobles de esta involución los focos f_1 y f_2, de modo, pues, que el punto M también estará sobre la hipérbola equilátera que pasa por A_1, A_2 y el centro o de la cónica y cuyas asíntotas serán paralelas á los ejes de la cónica.

Si hubiéramos considerado la normal MA_3 en lugar de la MA_2, por ejemplo, habríamos llegado, evidentemente, á una conclusión análoga, es decir: que los puntos M, A_1, A_3 y el centro O de la cónica estarán sobre una hipérbola equilátera cuyas asíntotas serán paralelas á los ejes de dicha cónica. Pero por los puntos M, O y A_1 no puede pasar más que *una sola* hipérbola equilátera, que tenga sus asíntotas paralelas á los ejes de la cónica; luego, pues, los puntos A_1, A_2 y A_3 estarán sobre esta hipérbola, y análogamente el pie A_4 de la cuarta normal MA_4.

7. Podemos, pues, enunciar la siguiente proposición:

Si desde un punto P del plano de una cónica, tiramos á ésta sus cuatro normales, se tendrá que: los pies de las cuatro normales, el punto P y el centro de la cónica estarán sobre una hipérbola equilátera cuyas asíntotas serán paralelas á los ejes de la cónica.

Aplicando el teorema de Desargües al cuadrángulo determinado por los pies de las cuatro normales, tendremos que por estar inscripto

en la cónica y en la hipérbola equilátera, en la ***involución*** determinada por los lados opuestos del cuadrángulo sobre los ejes de la cónica, serán puntos conjugados el centro de la cónica y el infinito, de modo que el centro de la cónica será centro de estas dos involuciones, y ésto nos permite resolver de un modo bien sencillo el siguiente problema :

Dadas dos normales tiradas á una cónica desde un punto P *de su plano, determinar las otras dos.*

Sea la cónica *abcd*, *o* su centro y *ac* y *bd* sus ejes.

Sea P el punto dado y PA_1 y PA_2 las dos normales trazadas.

La línea $A_1 A_2$ cortará á los ejes en los puntos M_1 y N_1 respecti-



Fig. 3

vamente — tomemos sobre los ejes dos puntos M_2 y N_2 que satisfagan á las ecuaciones

$$OM_1, OM_2 = oa.oc = \overline{oa}^2$$
$$ON_1, ON_2 = ob.od = \overline{ob}^2$$

y tendremos según la proposición enunciada que la línea $M_2 N_2$ cortará á la cónica en dos puntos A_3 y A_4 que serán los pies de las dos normales PA_3 y PA_4 que queríamos determinar.

8. Puesto que la hipérbola equilátera pasa por el centro de la cónica y por los infinitos de sus ejes, estará circunscripta al *triángulo antopolar* formado por estos tres puntos, razón por la cual la polar recíproca de la hipérbola equilátera con relación á la cónica, estará inscripta en dicho triángulo antopolar ó sea, será tangente á los ejes de la cónica y á la *recta del infinito*, siendo, por lo tanto, una parábola por ser la única cónica que admite como tangente la recta del infinito.

La polar del punto P será, pues, tangente á la parábola y las tangentes en los pies de las normales (puntos de intersección de la có-

nica y de la hipérbola), serán también tangentes á la parábola, ó sea:

Si desde un punto P del plano de una cónica le tiramos á ésta sus cuatro normales, se tendrá que: las tangentes tiradas á la cónica por los pies de las normales y la polar del punto P, serán tangentes á una parábola que será tangente á los ejes de la cónica.

Proposición que en realidad es incompleta y fácilmente puede comprobarse que puede ser enunciada del modo siguiente:

Si desde un punto P del plano de una cónica, se tiran á ésta las tangentes y normales posibles, se tendrá que: las normales tiradas á la cónica en los puntos de contacto de las tangentes y las tangentes tiradas á dicha cónica por los pies de las normales, serán tengentes á una parábola, la cual, además, es tangente también á las siguientes líneas: los ejes de la cónica, la polar con respecto á ésta del punto P, la bisectriz del ángulo formado en P por las líneas que unen dicho punto con los focos, y la normal en cada foco á la línea que lo une con el punto P; siendo, además, la línea que une dicho punto con el centro de la cónica, la directriz de la parábola.

MANUEL GONZÁLEZ FERNÁNDEZ.

Buenos Aires, octubre de 1913.

ALGUNAS OBSERVACIONES

Á CIERTAS

CRÍTICAS RELATIVAS AL TRASPORTE IÓNICO

POR NARCISO LACLAU Y JUAN DEMICHELIS

En una memoria presentada á la Sociedad química de Bélgica (1). C. Gillet hace objeciones á la experiencia propuesta por Nernst para demostrar la migración de los iones coloreados. y en general á la interpretación de los fenómenos de transporte iónico. Cree falsa la interpretación dada por los ionistas y esboza una teoría basada en las reacciones secundarias que tienen lugar en los electrodos.

Dice Gillet : « Al examinar el fenómeno de migración de los iones. constatamos que no se trata sino de hechos accesorios provenientes de las reacciones que tienen lugar en los electrodos. Probaremos por una serie de experiencias que la causa debe buscarse en la difusión de los productos *nacientes* que se forman en los electrodos.

« Un gran número de experiencias han sido necesarias para poner en claro todas las reacciones que ocurren en los electrodos y en la solución.

« *Primera serie de experiencias.* — Hicimos la electrolisis con electrodos de platino, de soluciones de sulfato de sodio al 5 por ciento, adicionadas de diferentes colorantes :

« *a)* Solución de sulfato de sodio adicionada de 5 gotas de fenolftaleína á 1 por mil.

« Sometiendo esta solución á la acción de la corriente eléctrica de algunos voltios, constatamos en el catodo una coloración que se difunde lentamente.

(1) *Nature de l'électricité et ses relations avec les réactions chimiques. Société de Belgique*, XXIV, 3, 125.

«*b)* En lugar de operar con la solución incolora agregué hidrato de sodio á la solución, para obtener una solución rosa.

« En estas condiciones se constata en el anodo una decoloración roja intensa que también se difunde con lentitud.

« En las experiencias *a* y *b*, después de cierto tiempo de pasar la corriente, la coloración roja parecía no formarse más en el catodo sino á cierta distancia de éste, es decir, que el catodo se rodeaba de una aureola incolora. »

Realizó también experiencias análogas substituyendo la fenolftaleina por el rojo de alizarina S, el rojo Congo y otras materias colorantes.

En otra serie de experiencias empleaba el siguiente dispositivo: Vierte en una cubeta rectangular ó en un cristalizador la solución de gelatina al 20 por ciento á la cual agrega sulfato de sodio la materia colorante apropiada y *en la superficie* dos hilos de platino que deben servir de electrodos.

a) Experiencia con la fenolftaleina. — En la mitad A, colocaba la solución de gelatina con fenolftaleina coloreada por hidrato de sodio. En la mitad B la solución neutra de gelatina con fenolftaleina.

Después de someter á una corriente débil observó los siguientes resultados: en el anodo, así como en el catodo se formaba una semiesfera, que tenía la extremidad del hilo de platino por centro. La esfera anódica *incolora* era más pequeña que la catódica, coloreada de rojo.

Examinando un corte á través de estas semiesferas, observó que la porción *a* de la anódica presentaba un aspecto blanco lechoso análogo al que se produce cuando se añade ácido sulfúrico diluído á la solución de gelatina que contiene fenolftaleina; la porción *b*, *era igualmente incolora pero completamente transparente.*

La porción *a'* de la esfera catódica era roja, pero la coloración disminuía á medida que se aproximaba á la extremidad del electrodo. La parte *b'* estaba coloreada más netamente que *a'* y no parecía constituir la continuación de ésta.

En otra experiencia, colocó en el cristalizador, una capa única de solución de gelatina adicionada de la solución de rojo Congo, de manera de obtener una coloración roja débil. La presencia de gelatina, dice, no modifica la acción de los ácidos sobre el rojo Congo, pero sí la de los de álcalis. El hidrato de sodio da una coloración violeta y un exceso de reactivo, un precipitado rojo. El sulfato de sodio en exceso da un precipitado rojo.

En el anodo constató una semiesfera azul, rodeada de una banda

que contenía un precipitado rojo. En el catodo, una esfera que contenía un precipitado rojo, rodeado de una banda clara violácea. Continuando la acción de la corriente hasta contacto aparente de las dos esferas, observa que estas se achatan pero no se tocan nunca. Repite las experiencias con alizarina S empleando el nuevo dispositivo, que luego modifica, debido á ciertas dificultades de observación al emplear la fuscina.

Coloreando la gelatina con sulfato de cobre, obtuvo, en el anodo, una semiesfera decolorada y rodeada por una zona rosada, y en el catodo una esfera violeta con bordes verdosos. En el contacto de las dos esferas una banda verde representa la zona de neutralización. Cita la completa modificación de las reacciones del cobre en presencia de la gelatina; así, gelatina, sulfato de cobre é hidrato de sodio dan una coloración violeta intensa; la solución de gelatina y sulfato de sodio se decolora por el ácido sulfúrico diluído.

Interpretando estas experiencias, dice que el ácido y el álcali producidos en el anodo y el catodo respectivamente, cuando se somete una sal á la electrolisis, irradian de una manera regular alrededor de los electrodos y que la misma corriente eléctrica no tiene la menor influencia sobre su disposición alrededor de los puntos de formación. Disponiendo sobre las soluciones de gelatina citadas más arriba, tubos que contenían soluciones ácidas y alcalinas, obtuvo las mismas formas de difusión.

« Además de estas esferas — continúa — existe en su límite de visibilidad, una zona bien delimitada, donde las materias colorantes empleadas indican la presencia de una base en el límite de la esfera ácida y de un ácido del lado de la esfera básica. Por consiguiente, se puede hacer visibles, por medio de materias colorantes apropiadas, *la liberación del hidrato sódico en el anodo y del ácido sulfúrico en el catodo*.

Para el caso examinado, en el anodo el oxígeno naciente reacciona con el grupo SO_3 para dar S_2O_7, etc. Durante este tiempo, el óxido de sodio es puesto en libertad y existe, un instante, al estado gaseoso. Como bajo esta forma, su movimiento de traslación es mucho más grande que el del sulfato de sodio, escapa á la acción del ácido momentáneamente ocupado. Se expande en el medio hasta el momento en que habiendo reaccionado con el agua pueda de nuevo entrar en combinación con los productos de naturaleza ácida que encuentra en su camino. Es lo que indica la zona que se forma, *cada vez*, alrededor de la esfera ácida coloreada.

En el catodo, se constata un hecho parecido: el hidrógeno atómico reacciona con el óxido de sodio para dar sodio metálico que puede ser absorbido por un electrodo de mercurio. Este sodio se combina en seguida al agua para volver á formar ya sea óxido, ya sea hidrato de sodio. Durante este lapso de tiempo, el ácido sulfúrico puesto en libertad ha adquirido su movimiento de traslación y ha desaparecido del catodo cuando el hidrato de sodio se ha vuelto apto para reaccionar. La zona especial que envuelve la esfera catódica lo prueba.

El ácido del catodo y el alcalí del anodo se encuentran en un momento dado para formar una zona neutra que persiste é impide de una manera definitiva el encuentro de las dos eferas.

Si la difusibilidad, ó más bien, la rapidez de traslación del ácido de la base es idéntica la zona neutra se formará á igual distancia de los dos electrodos. Si esa traslación es diferente, la zona neutra se formará más cerca de un polo que del otro».

Hemos repetido las experiencias con la solución de gelatina y sulfato de sodio, en presencia de la fenolftaleina (Merck) habiendo obtenido los resultados indicados por Gillet. Las semiesferas y las bandas que las rodean son bastante visibles como se ve en la fotografía adjunta.

Á nuestro parecer las condiciones de experimentación adoptadas por Gillet no son suficientemente rigurosas para servir de base á su hipótesis.

Aparte de que la gelatina es un producto de pureza dudosa, y que las reacciones químicas se modifican á veces en su presencia, como hace notar el mismo Gillet, el autor no ha tomado en consideración la intervención que en el fenómeno puede tener la materia colorante empleada como indicador. Existen hoy opiniones contradictorias sobre el estado físico de las materias colorantes en solución. Así, mientras algunos autores las consideran como electrólitos, otros las tienen por soluciones coloidales. En el primer caso, habría un transporte iónico, en el segundo, un transporte por cataforesis, que influirían en el fenómeno, complicando la interpretación.

En el caso de la fenolftaleina realizamos la electrólisis de una solución acuosa de este indicador coloreado débilmente por vestigios de Na (OH): en el anodo se observa una decoloración y enturbiamiento muy visibles; en el catodo una coloración roja.

Vemos, pues, que la fenolftaleina en este caso no permanece indiferente á la corriente eléctrica.

En el caso de la fenolftaleina, producto puro, el fenómeno anterior puede ser interpretado por la teoría iónica.

Ahora bien, en lo que se refiere al rojo Congo es difícil llegar á una explicación satisfactoria. Es éste uno de los colorantes acerca de cuyo estado en solución se han emitido las opiniones más diversas, es un coloide ó un electrólito ?

De ahí la imposibilidad de poder formarse un juicio acerca de su comportamiento, cuando en condiciones tan especiales se le somete á la acción de la corriente eléctrica.

Electrolizando una solución de rojo Congo (Grübler) hemos obser-



Fig. 1

vado en el anodo la formación de una coloración violeta muy intensa. Respecto á las experiencias con SO_4Cu, recordaremos que en un trabajo reciente (1) Bancroft ha pasado que la electrólisis de ciertas sales de cobre en presencia de gelatina se verifica en una forma particular : el cobre precipitado en el catodo afecta el estado coloidal. También observó que este mismo cobre en presencia de una sal de dicho metal, daba lugar á la producción de una serie de colores ; sin embargo ni con $(NO_3)_2$ Cu ni con SO_4Cu pudo observar esta verdadera « revelación ».

Como puede verse, las condiciones en que se ha colocado M. Gillet, encierran siempre un punto no muy claro. No se nos oculta una

(1) *Original communications eighth international congress of aplied chemistry.* Washington and New York, XXII, 7.

objeción seria á estas observaciones. Si los fenómenos descriptos por Gillet son debidos á las condiciones especiales de experimentación, ¿cómo es que todos ellos concurren á afirmar la presencia de un ácido en el catodo y de una base en el anodo?

Para aclarar por completo el problema sería necesario operar en condiciones distintas, lo que nos proponemos realizar más adelante.

Pasemos ahora á las críticas hechas por Gillet á la experiencia de Nernst relativa al transporte iónico.

Dice al respecto: «Todas las experiencias en las cuales los autores se han valido de *iones coloreados* para mostrar su migración pueden ser interpretados por las reacciones que tienen lugar en los polos. Así sucede en el ejemplo elegido por Pellat para enseñar fácilmente en un curso la velocidad del desplazamiento de los iones y para medirla.

« Un tubo en U contiene en su parte inferior una solución de permanganato de potasio, adicionada de un poco de urea para aumentar su densidad; sobre ésta, en cada rama, dos columnas, de misma altura al principio, de solución de nitrato de potasio, en las cuales se hallan los electrodos.

« Haciendo pasar la corriente, se ve la superficie de separación entre la parte violeta y la parte incolora, subir lentamente en la rama anódica y descender en la rama catódica. Esto es debido, dice Pellat, á que los iones coloreados (MnO_4) se desplazan en sentido inverso de la corriente, mientras que los iones (NO_3) los reemplazan en la parte inferior de la rama catódica. Midiendo el desplazamiento de la superficie de separación durante un tiempo conocido, dice Pellat, se tiene una medida directa de la velocidad impresa á los iones permangánicos por el campo eléctrico.

« Para verificar esta explicación, he colocado, en dos tubos en U iguales, la solución de permanganato y la solución de nitrato potásico. El primer tubo ha servido de testigo para apreciar la rapidez de difusión sin corriente.

« Haciendo pasar la corriente en el segundo tubo se constatan los hechos anunciados por Pellat. Pero se observa además, que la difusión en la rama anódica es sensiblemente igual á la del permanganato en el tubo testigo. Además, al principio de la experiencia, se observa también, una difusión de permanganato en la solución de nitrato de la rama catódica; al cabo de algunos minutos ha desaparecido el producto difundido, y poco á poco, la solución incolora aumenta, he-

cho que no hay que explicar por una migración de los iones (MnO_4), sino por una reducción, es decir, una decoloración del ácido permangánico. Para convencerse, basta examinar el líquido catódico: se constata la presencia de óxido de manganeso en solución.

« Por reducción sobre el catodo, se forma, entre otros productos, hidroxilamina que difundiéndose en la solución, actúa sobre el permanganato. »

La experiencia que Gillet atribuye á Pellat se debe á Nernst (1), quien se valió de ella para demostrar la migración de los iones coloreados. Además sirve como medio para investigar la presencia de iones complejos.

Hemos realizado esta experiencia como se indica en Heumann-Kühling (2), empleando soluciones 0,003 normales de $KMnO_4$ (0,5 °/₀₀) y de KNO_3 (0,3 °/₀₀), á la primera de las cuales añadimos 5 ó 10 por ciento de urea para poder observar mejor las superficies de separación). La corriente era de 36 voltios y 0,3 á 0,4 amperios. Indica Heumann dar á la experiencia una corta duración para evitar los efectos de la difusión.

Efectuamos la experiencia en blanco en las mismas condiciones. Contrariamente á lo afirmado por Gillet, observamos que la velocidad de difusión es incomparablemente menor que la velocidad de desplazamiento obtenida bajo la acción de la corriente. En la experiencia en blanco era aproximadamente de un milímetro por hora; en la otra se alcanzaba la misma distancia en un minuto. Además, la superficie de separación en el primer caso dejaba de ser nítida y presentaba una intensidad menor á medida que difundía el $KMnO_4$, como por otra parte es lógico suponer. En cambio, en el segundo caso, en la rama anódica, la superficie de separación permanecía bien neta, y se observaba como una concentración del $KMnO_4$ en esta región, lo que no puede atribuirse á difusion. Probablemente Gillet ha operado con una corriente débil producida por pilas, y ha dado á la experiencia una duración excesiva.

En el catodo observamos la formación del precipitado que indica Gillet. Cuando se electroliza un nitrato alcalino se forma NH_2OH lo que podría explicar por una reducción el descenso del $KMnO_4$ en la rama catódica.

Hemos substituído el KNO_3 por el K_2SO_4 para evitar la formación

(1) *Zeitschrift für Elektrochemie*, 3, 308 (1897).

(2) *Anleitung zum Experimentieren*, 117.

de compuestos reductores en el catodo : efectivamente, en estas condiciones no tiene lugar ningún precipitado en esta región, y sin embargo el $KMnO_4$ desciende sensiblemente como antes. Pero en este caso se formaba un enturbiamiento en la rama catódica.

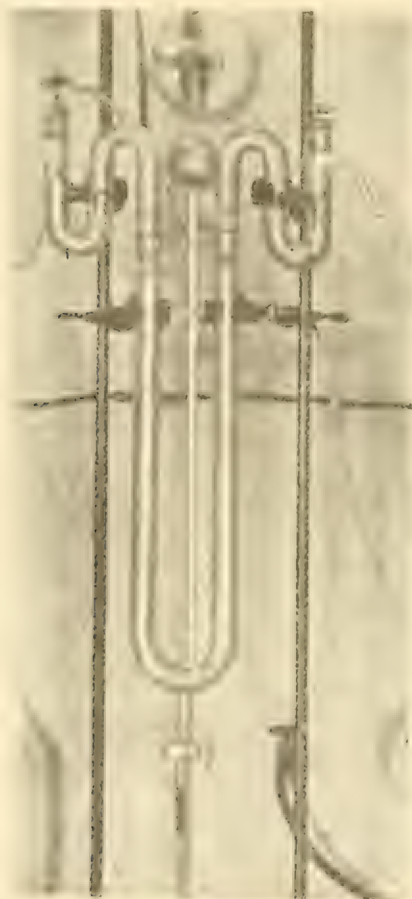


Fig. 1

En la investigación de los iones complejos, incomodan á veces los productos de las reacciones secundarias que tienen lugar en los electrodos. Para remediar este inconveniente modificamos el aparato de Nernst, adaptando, por cierre al esmeril, dos tubos en S en los cuales se sumergen los electrodos (1), y dividido en tres partes el apa-

(1) El aparato que empleamos tenía las siguientes dimensiones : el tubo en U

rato dando á los tubos laterales forma especial para facilitar el estudio de las reacciones en los electrodos. Por este dispositivo los productos de las reacciones secundarias se ponen difícilmente en contacto con la solución examinada.

Operando con este aparato, no hemos podido observar ningún precipitado aun empleando nitrato. Sin embargo, sería conveniente reducir el tamaño del aparato para hacer más apreciable el desplazamiento y evitar el empleo de una corriente intensa.

Queda, pues, descartada la hipótesis de que el desplazamiento se deba á la difusión. Podría suponerse un transporte mecánico por la corriente; pero se deduce de los trabajos de Widemann que la cataféresis es proporcional, dentro de ciertos límites, á la resistencia específica de la solución. Ahora bien, en la experiencia de Nernst, las soluciones son muy conductoras, lo que haría muy débil la cataforesis, tanto más que ninguna pared porosa separa á los líquidos de los dos electrodos.

Para observar la intensidad de la cataforesis en ausencia de pared porosa, y empleando líquidos de conductibilidad mínima ó nula, hemos reemplazado por H_2O la solución de MnO_4K y por C_6H_6 la de NO_3K. En estas condiciones tan favorables la cataforesis se produjo después de un cierto tiempo y con mucha lentitud.

Vemos, pues, que tampoco la cataforesis puede explicar el desplazamiento observado, que la teoría iónica explica satisfactoriamente.

CONCLUSIONES

1° En las experiencias de Gillet, juega un rol importante el transporte eléctrico de las materias colorantes, factor que no ha tenido en cuenta el autor.

2° La experiencia de Nernst, no puede interpretarse ni por difusión como hace Gillet, ni por cataforesis.

3° La modificación que hemos introducido al aparato de Nernst permite eliminar los productos secundarios que se forman en los electrodos.

Laboratorio de Físico-química de la Facultad
de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

grande 80 centímetros y cada tubo lateral 40 centímetros. El diámetro de esos tubos era de 2 centímetros. La capacidad de 500 centímetros cúbicos (la del aparato de Nernst, común es de unos 20 centímetros).

LA PREDICCION DEL TIEMPO Á LARGO PLAZO

ESPECIALMENTE EN LA ARGENTINA (1)

Ceux qui aiment la science et qui ont trop de raisons pour se défier de leurs facultés d'invention, ont encore un rôle utile à jouer, celui d'élucider les recherches des autres et de les répandre : c'est ce que j'ai essayé de faire dans ce travail.

(JULES TANNERY, *Propriétés des intégrales des équations différentielles linéaires*, 1874.)

INTRODUCCIÓN

Cuanto más adelanta la ciencia, tanto más se va reconociendo cuán profundas son las relaciones que existen entre la tierra y el astro central de nuestra familia de mundos, el sol. Éste, como sabemos, es el gran regulador de los movimientos de los planetas y la fuente inagotable de la luz y del calor que han creado, crean y conservan con prodigalidad infinita todo lo que tiene movimiento, desarrollo y vida sobre la fase de nuestro globo.

Estas relaciones entre los fenómenos terrestres y solares se vienen estudiando desde hace mucho tiempo, y muchas é importantes son

(1) En su conferencia del 7 de noviembre sobre la predicción del tiempo á largo plazo que á continuación publicamos en forma ampliada, el profesor Alfredo Jatho ha puesto de manifiesto los grandes progresos realizados en los últimos años por la meteorología práctica. Entre las investigaciones que han contribuído á estos adelantos descuella un trabajo del señor F. H. Bigelow, actualmente al servicio de la Oficina Meteorológica Argentina. En este trabajo que lleva el título *El sincronismo entre las variaciones de los fenómenos solares y los elementos meteorológicos en la Argentina y los Estados Unidos de Norte América* (1911), se demuestra de una manera incontestable que el régimen meteorológico argentino repercute claramente la actividad

las leyes halladas tratándose de relaciones constantes é inmutables que más ó menos fácilmente podían circunscribirse con exactitud y claridad : pero no acontece lo mismo con esos cambios bruscos é imprevistos, causa principal del aspecto variado que nos ofrece la naturaleza en sus fases críticas, como los cambios atmosféricos y sísmicos que parecen tan caprichosos, tan indefinibles, tan inesperados, como las emociones de nuestra alma. Hoy estamos serenos, llenos de energía y esperanza, y mañana nos oprime la duda, la inquietud. ¿ Por qué ?

Sin embargo, la ciencia no temió acometer también estos problemas tan arduos como importantísimos para la vida humana, consiguiéndose, en efecto, prever el estado del tiempo venidero hasta las 24 horas, con la probabilidad de 9 veces sobre 10. Tampoco faltaron los esfuerzos para pronosticar el tiempo con anticipación de semanas

periódica de las perturbaciones solares, comprobándose así el importante resultado deducido hace 35 años por el antiguo director del Observatorio nacional de Córdoba, el célebre astrónomo B. A. Gould, según el cual la temperatura media anual en Buenos Aires, está relacionada íntimamente con el número de las manchas solares.

Dichos trabajos evidencian que la Argentina se presta de un modo incomparable para la predicción del tiempo á largo plazo, de cuya verdad no sería difícil exponer las causas geográficas y meteorológicas generales (participación de la Argentina en la regularidad del régimen meteorológico tropical á causa del gran máximo de presión barométrica sobre el sudatlántico, encaminamiento uniforme de la dirección de los vientos por el alto murallón de los Andes, etc.)

Puede considerarse el sol como un astro variable, con dos períodos superpuestos ; uno es el conocido undecenal, el otro su tercera parte, comprendiendo aproximadamente 3 años y tres cuartos. Si estos períodos fueran cantidades inmutables, es decir, la periodicidad del sol fuese absoluta, la predicción del tiempo á largo plazo no habría tropezado con tan enormes dificultades, reflejándose en la sucesión de los fenómenos meteorológicos terrestres la ley de la actividad periódica del sol. Pero los dos períodos solares presentan ciertas fluctuaciones : el período largo oscila entre 7 y 13 años, y el corto entre 3 y 5 años.

Á causa de estas fluctuaciones la meteorología práctica, para pronosticar á grandes rasgos el carácter del año inminente, necesita, un conocimiento inmediato del estado de los elementos perturbadores del sol, especialmente del número y distribución de las protuberancias, y de la radiación solar. Las mediciones de estos elementos, sólo se efectúan actualmente, á causa de su gran dificultad, en unos pocos observatorios del hemisferio boreal, los cuales sólo publican los registros correspondientes, años después de hechas las observaciones.

El propio interés de la República Argentina como país eminentemente agrícola reclama, por consiguiente, la creación de un observatorio heliofísico que suministre á los meteorólogos los datos que necesitan para hacer sus pronósticos con la antelacion requerida. *(N. de la Dirección.)*

y meses, puesto que la agricultura reclamaba imperiosamente saber a grandes rasgos el carácter general de la futura estación.

Estos esfuerzos quedaron infructuosos en su mayor parte, y los resultados definitivos fueron tan inseguros que casi parecía no valer la pena el dedicarse a tales estudios. Solamente los charlatanes se atrevían á lanzar previsiones a largo plazo, fundandose en la posicion de la luna ó de los planetas, en el calendario centenario, ú otras suposiciones fantásticas. En cambio, en los textos serios, se advertía al estudioso que casi nada de seguro se sabía sobre las conexiones supuestas entre los fenomenos meteorologicos y los cosmicos que fueran su causa.

Tan sólo en los últimos años se ha realizado un cambio favorable que hace prever que nuestro siglo esta destinado á realizar una nueva meteorologia práctica, que indique al agricultor lo que él pide de la ciencia, es decir, pronósticos á largo plazo. Y el país, en donde los estudios todavia por hacer, encontraran el terreno mas apropiado, el pais que, dadas sus condiciones geograficas excepcionales, se presta incomparablemente a esta clase de investigaciones, es señoras y señores, vuestra patria, la Argentina (1).

Encuéntrase la Argentina en la zona sur de las grandes calmas que rodean nuestro globo en las regiones subtropicales. Á su lado se extiende sobre las costas del Uruguay y del Brasil la gran área de presión barométrica alta que constituye el « centro de acción » del sudatlántico, causa de que los vientos predominantes en la Argentina lleguen del nordeste, llevando consigo el regimen meteorológico tropical, cuya regularidad debe repercutir, por lo tanto, también en la meteorologia del país. Otro factor importante que contribuye á este mismo efecto es la orientación norte-sur del alto murallón de los Andes, el cual encamina el juego de los vientos en la misma dirección. Se comprenderá por consiguiente, que la Argentina, reflejará en sus registros meteorológicos tan fielmente los cambios que realiza la irradiación solar como lo hacen las regiones tropicales.

Pudiera suponerse que los Estados Unidos de Norte América, en virtud de cierta semejanza de su posición y aspecto geográfico, tendrían que adaptarse á dichos estudios como la Argentina, pero no es así. Al contrario; hay pocas regiones en el mundo azotadas por fuertes vientos ó grandes tempestades, como aquellos Estados, y se sabe

(1) Exceptuando las regiones tropicales.

que un gran número de depresiones barométricas que atraviesan el atlántico norte llegando hasta Europa tienen su cuna allí. Como causas de la inquietud extraordinaria del régimen meteorológico de los Estados de Norte América, indicaré tan sólo el contraste entre la atmósfera abrumadora del golfo de México y los hielos perpetuos del océano Ártico, y la proximidad del *Gulf Stream* cuyas aguas hirvien-

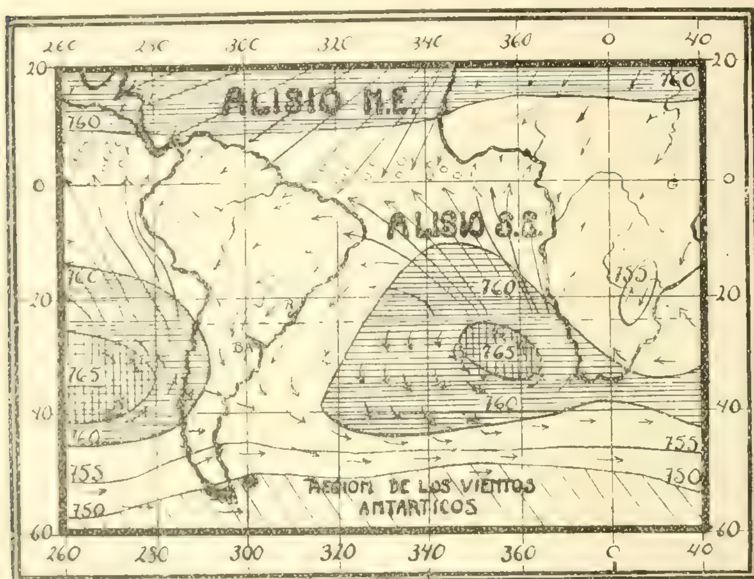


Fig. 1. — *Presión atmosférica y vientos predominantes en enero.* — Demuestra esta figura que el régimen meteorológico de la Argentina depende del de las regiones tropicales. La longitud de las líneas que representan la dirección de los vientos es proporcional á su frecuencia. En los meses de invierno la formación de áreas de alta presión sobre los océanos Atlántico y Pacífico es menos marcada, debido al aumento de la presión atmosférica sobre el continente americano, en consecuencia del enfriamiento invernal de la tierra.

tes causan bruscas diferencias de temperatura á cortas distancias, dando origen á grandes torbellinos atmosféricos.

Adaptándose, pues, la Argentina de un modo admirable para el estudio de la influencia solar en las variaciones de la meteorología terrestre, me parece instructivo y útil, y para los fines que voy á exponer más tarde, urgente, llamar en este círculo intelectual la atención sobre un asunto de tanta importancia como es de esperar, la tendrá en breve la previsión del tiempo á largo plazo.

Al exponer ahora los resultados ya obtenidos, me limitaré á la parte que se refiere á las conexiones existentes entre los cambios atmos-

féricos y el estado del sol. Pero antes de pasar á mi propio tema, creo oportuno desarrollar unas nociones fundamentales concernientes á la física solar que se requieren para la comprensión de esas materias. Si esta primera parte de mi conferencia resultara algo larga, les ruego quieran disculparme, puesto que hoy día se trata tantas veces en los diarios de las influencias solares que no me parece cosa inútil el resumir sucintamente los conceptos modernos de la física de nuestro astro solar.

NOCIONES DE FÍSICA SOLAR

Observado á simple vista el sol se nos presenta como un disco incandescente de un brillo tan intenso que no podemos soportarlo con el ojo no protegido.

El sol se consideraba, por lo tanto, en la filosofía escolástica, como el símbolo de la pureza inmaculada é irreprochable.

Esta ilusión poética tenía que abandonarse tan pronto como la invención del telescopio permitiera examinar científicamente los cuerpos celestes. Inmediatamente después de inventado el telescopio, el gran astrónomo y físico Galileo y el padre jesuíta Scheiner observaron en 1611 que el disco solar estaba afectado de partes obscuras, que recibieron el nombre de *manchas solares*. En realidad las manchas no son obscuras, tienen luz propia, cuya intensidad se avalúa en la décima parte de la del disco solar limpio. Si las manchas nos parecen obscuras, tan sólo es por efecto del contraste.

La magnitud de las manchas es muy diferente; las hay desde las que sólo son perceptibles para los telescopios más potentes hasta las que se pueden observar á simple vista y que sobrepasan muchas veces la superficie de la tierra. La mancha más grande registrada fué 18 veces más larga que el diámetro terrestre y ocupó casi la $\frac{1}{36}$ parte del disco solar.

Por lo general las manchas son cavidades en la superficie del sol, cuya profundidad, en término medio, iguala al radio terrestre. Podemos representarnos, pues, las manchas como abismos enormes, no siendo raras aquellas en las cuales la tierra cabría como un bote en un estanque.

Las manchas participan de la rotación del sol, y precisamente por

su movimiento se reconoció que el sol gira sobre cierto diámetro, efectuando una rotación completa en 25 días.

La forma de las manchas es también muy diversa; en muchas se distingue una parte central, llamada *núcleo*, que es la más obscura, y

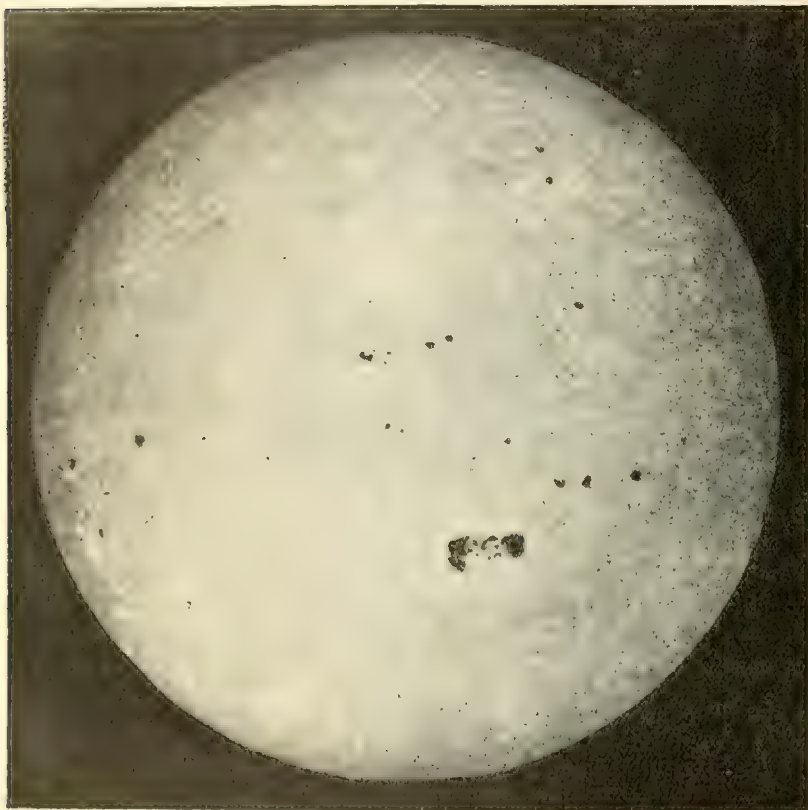


Fig. 2. — *Fotografía del Sol*, sacada el 7 de agosto de 1893 en la Specola Vaticana. — Se observa que el borde del disco solar es más obscuro que la parte central, reconociéndose en la margen izquierda inferior varias regiones con fáculas. Las manchas de la fotografía observan la regla general, según la que están distribuídas preferentemente en dos zonas comprendidas entre las latitudes heliográficas de 5° y 30° norte y sur, mientras que la zona ecuatorial misma está relativamente libre de manchas. Las grandes manchas del grupo principal tienen un diámetro aparente de cerca de 1′ igual á 44.000 kilómetros

otra que ocupa la periferia y que, por ser medio luminosa, se llama *penumbra*.

Muy variable es á su vez, la duración de las manchas, siendo en media de 2 á 3 meses. La disolución de una mancha se inicia por la invasion de filetes ó lenguas deslumbrantes que penetran desde el

borde de la mancha en su interior, llenándola con las substancias incandescentes que constituyen la superficie solar limpia.

Llámase á la superficie solar limpia á causa de su brillo avasallador, *fotósfera*.

Las lenguas de fuego (véase fig. 4), que invaden con una velocidad á veces enorme el interior de la mancha, forman frecuentemente un

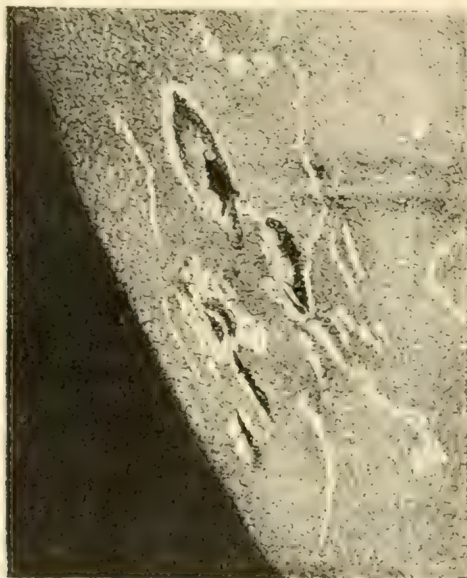


Fig. 3. — *Borde del disco solar con manchas y fáculas*, el 8 de [illegible]gosto de 1873, según Lohse. — Adviértase la forma elíptica [illegible]s manchas debida á la perspectiva, y la orientación excéntrica del núcleo que se observa en la mancha grande. La últi[illegible]nstancia dió origen á la teoría de que las manchas [illegible]ntan (en su mayor parte) cavidades en la fotósfera. (A. Wilson, 1774)

conjunto espiriforme indicando que se las debe considerar como olas gigantescas agitadas por las más violentas tempestades.

Otro fenómeno que indica perturbaciones del estado del sol, son las *fáculas* (fig. 3). Con el telescopio ordinario se las observa tan sólo en el borde del disco solar, donde se destacan como filones ígneos de un fondo algo obscurecido, extendiéndose á distancias que pueden superar muchísimo el diámetro terrestre. Se las observa solamente en el borde del disco solar, á causa de que éste nos parece más obscuro que las partes centrales del mismo, porque la luz que nos llega del

borde tiene que atravesar distancias más largas en la atmósfera solar que la que procede de las partes centrales. Las fáculas se encuen-



Fig. 4. — *Notable grupo de manchas solares*, observado y dibujado el 1° de octubre de 1895 por J. Comas Solá. — Señalamos la estructura espiral de los filones que constituyen la penumbra de la mancha inferior ; la mancha superior es invadida por ingentes lenguas y puentes ígneos que salen de la fotosfera anunciando la proximidad de la disolución de la mancha.

tran frecuentemente en las inmediaciones de las manchas, lo cual prueba que existe alguna relación entre ambos fenómenos.

Añadiré, sin embargo, que se las ve en toda la circunferencia del

disco solar, hasta en los polos, mientras que las manchas quedan limitadas á una zona comprendida entre los paralelos heliográficos de $\pm 35°$, quiere decir que las manchas no se apartan mucho del ecuador del sol. Para el registro de las fáculas es muy importante recordar que se ha logrado observarlas en toda la extensión del disco solar, combinando el telescopio con el espectroscopio, debido á la particularidad de las fáculas de dar un espectro especial que se distingue por las rayas del hidrógeno y del calcio.

Fenómenos observables durante un eclipse total de sol. — Describiré. ahora, otros fenómenos solares que se han descubierto observando eclipses totales de sol.

En el momento de ser ocultado el sol completamente por el disco negro de la luna, éste aparece rodeado por una aureola de luz pálida atravesada de rayos de color argentino, los que, atenuándose su intensidad desde el borde lunar, se proyectan en todas las direcciones del espacio. Este fenómeno, cuya belleza mágica excita la admiración de cuantos lo observan, lleva el nombre de *corona*. Su parte interior, que circunda directamente la luna, es la más luminosa y de color rosado, por cuyo motivo se denomina *cromósfera* (fig. 5 y 6).

Examinada con el espectroscopio el límite exterior de la cromósfera se destaca claramente de las partes circundantes de la corona marcadamente menos luminosas, lo que justifica que se distinga el filete circular interior de la corona con esa denominación especial de cromósfera. La altura de ésta, según Secchi, es de 10″ á 15″, ó sea de 7000 á 11.000 kilómetros, siendo de 32′ el diametro aparente del sol.

En la cromósfera se levantan prominencias de color rojo intenso llamadas *protuberancias* (fig. 5, 6 y 7).

He aquí la admirable descripción que J. Comas Solá, director del Observatorio astronómico del Tibidabo (Barcelona) da de este fenómeno (*Astronomía y ciencia general*, pág. 243, Barcelona, 1907) : « Nada tan bello como el estudio de estas llamas; sujetas á mil movimientos, se entrelazan mutuamente, se encorvan hasta lamer la cromósfera, toman todas las formas imaginables, en las que dominan palmeras y penachos; ora se separan de la cromósfera transformándose en incandescentes nubes que se desvanecen paulatinamente, ora se disipan poco á poco, ora se deshacen en candentes lágrimas, que pronto se disuelven en aquel ambiente de fuego. »

Conforme lo demuestra el examen espectroscópico, las protuberancias, así como la cromósfera, están constituídas de gases incandescentes de calcio, hidrógeno y helio, sólo la parte más baja de la cro-



Fig. 5. — *Eclipse total de sol*, del 18 de julio de 1860, según un dibujo del P. Secchi. — Vemos en esta gura el disco negro de la luna rodeado de un filete angosto circular resplandeciente representando la cromosfera. En su interior se extienden grandes protuberancias sobre el borde lunar. Los rayos de la corona son emitidos en todas direcciones, distinguiéndose tres haces de rayos anchos y cuatro más angostos. Advertimos que los rayos son rectilíneos y que en su distribución no aparece ninguna ley aparente, según es regla en los eclipses que suceden en las épocas de actividad máxima solar. Efectivamente, el año del eclipse había un máximum de manchas solares.

mósfera que rodea inmediatamente á la fotósfera, y en el preciso momento de ocultarse completamente el disco solar tras la luna, ocasiona durante 1 á 2 segundos *el espectro de relámpago (flash spectrum)*, formado de centenares de rayas brillantes; sólo que esta capa interior además del calcio, hidrogeno y helio contiene también vapores de numerosos otros cuerpos metálicos.

Afortunadamente se ha encontrado en el espectroscopio un medio eficaz de observar (método del espectroscopio á rendija ancha) y de fotografiar (espectroheliógrafo) las protuberancias, no sólo durante los cortos minutos (hasta 7) de un eclipse total, sino á cualquier hora hábil para este propósito. Se pudo efectuar, por lo tanto un registro completo de su frecuencia que remonta hasta el año 1872 y se debe á los observatorios de Roma y de Catania.

Por lo contrario, la corona no se puede observar sino en los fugaces instantes de un eclipse total, siendo tan exigua su luminosidad que es completamente ofuscada por el pequeño resto de luz solar difusa que recibimos en nuestra atmósfera hasta en los momentos centrales de un eclipse. Se comprende, pues, que nuestros conocimientos de la corona son aún bastante imperfectos.

PERÍODO UNDECENAL

Las diferentes manifestaciones de la actividad solar, ó sea las manchas, fáculas y protuberancias, no se observan siempre con el mismo grado de intensidad y frecuencia, sino según cierta ley de periodicidad. Esta ley se encontró primero para las manchas solares, debiéndose á un farmacéutico alemán, Enrique Schwabe, de Dessau. Dedicado á estudios astronómicos y botánicos, vendió su negocio, y se puso á observar diariamente el sol, registrando el número de manchas que percibía. Sus estudios pacientes tuvieron el éxito más feliz, porque en el año 1843 Schwabe pudo deducir de sus apuntes que las manchas observan un ciclo de unos 10 años. Después la ley de Schwabe ha sido confirmada plenamente por el examen detenido de un material muy abundante que comprende hasta las primeras observaciones de Galileo y Scheiner hechas en el año 1611, encontrándose un período de 11.1 años (R. Wolf). Notaremos, sin embargo, que este número es el promedio de toda la serie de observaciones conocidas, existiendo períodos que abarcan desde 7 hasta 13 años.

El diagrama del período no es una curva simétrica, porque su parte



Fig. 6. — *Eclipse total de sol,* del año 1900. — Debemos esta figura á nuestro amigo señor H. Keller. Se ha hecho combinando dos dibujos esquemáticos trazados por el astrónomo español J. Comas Solá según las fotografías que sacó del eclipse, adaptándose nuestra figura á la precedente de Secchi ; por lo tanto, no es un documento directo sino más bien un modelo sintético de varios otros. Da á conocer el aspecto de la corona en la fase de actividad mínima del sol, como sucedió en 1900, año del eclipse. En la zona ecuatorial los rayos coronales se extienden en forma de dos anchas alas, mientras las que salen de los polos constituyen unos magníficos penachos. Observaremos que tanto los rayos polares como los ecuatoriales convergen hacia el plano del ecuador, su conjunto asemejándose á las líneas de fuerza de una esfera imanada, lo que corrobora la teoría de que se trata de fenómenos electro-magnéticos. Para explicar la falta de curvatura de los rayos coronales en las épocas de actividad máxima (fig. 5), se supone que entonces las partículas eléctricas que forman esos rayos son lanzados con tanta vehemencia al espacio que, superando las fuerzas magnéticas, siguen direcciones casi rectilíneas.

ascendente es más rápida que la descendente (fig. 8, curva 1), encontrándose para el valor medio entre un máximo y el mínimo siguiente

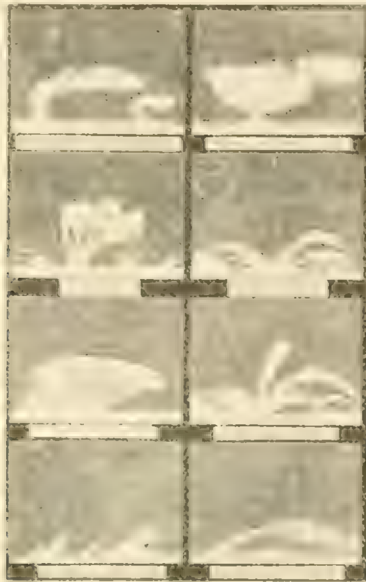


Fig. 7. — Se distingue dos clases de protuberancias : I. *Tipo de reposo.* Las protuberancias pertenecientes á este tipo son masas de gases incandescentes, las cuales cambian tan sólo lentamente de forma. Como se componen preferentemente de hidrógeno, se les llama también protuberancias de hidrógeno. Se distingue dos subdivisiones de este tipo que son : *a)* prominencias ó montones tendidos sobre la fotosfera, ya comprendidos dentro de la cromosfera, ya saliendo fuera de ella (fig. 5 y 6) ; *b)* protuberancias que se asemejan á nubes ó humaredas ígneas ; se levantan generalmente á alturas muy grandes y representan el tipo mas frecuente (fig. 7_1 y 7_2). II. *Tipo de erupción.* Las protuberancias de este tipo son chorros de gases incandescentes, por lo general de un brillo muy intenso, que cambian rápidamente de forma (fig. 7 [illegible], 7[illegible] y 7[illegible]). Representando explosiones vehementísimas se levantan con la velocidad vertiginosa de centenares de kilómetros por segundo á través de la cromósfera, alcanzando alturas que á veces equivalen casi al radio solar ó sea 700.000 kilómetros (radio terrestre = 6370 kilómetros). A menudo surgen de hinchazones formados de protuberancias del tipo I*a* (fig. 7[illegible], 7[illegible], 7[illegible] y 7[illegible]). Llámanse también protuberancias metálicas á causa de la abundancia de vapores de numerosos metales que se observa en su espectro.

el espacio de 6,6 años ; mientras que el intervalo entre un mínimo y un máximo siguiente sólo comprende 4,5 años. El ciclo actual de las manchas solares, contado desde el último máximo del año 1905, da

una curva excepcionalmente extendida pareciendo ocurrir el nuevo mínimo tan sólo en este año, de lo cual se deduce para la duración de la rama descendente de la curva actual el número de 8 años.

También para las fáculas y protuberancias rige el mismo período undecenal, con la modificación de que los máximos y mínimos de las protuberancias se atrasan considerablemente respecto los de las manchas y de las fáculas.

HIPÓTESIS SOBRE EL ESTADO FÍSICO DEL SOL

En lo que antecede, nos hemos limitado á exponer los puros hechos de observación evitando todo lo que fuera hipotético. Existe, sin embargo, en nosotros los hombres, cierto deseo metafísico que no se contenta con el mero registro de los hechos sino que busca su explicación. Obedeciendo á este dón tan valioso para el progreso de la humanidad, se han formulado muchas teorías con el objeto de explicar los datos empíricos de la física solar. Aunque todas esas teorías no están libres de objeciones serias, la ciencia no puede prescindir de ellas, puesto que relacionan los diferentes hechos de observación y permiten su discusión. Opino, por lo tanto, que es provechoso dar á conocer entre esos conceptos, algunos que actualmente tienen más aceptación y cuya exposición no exige demasiado tecnicismo.

Según las mediciones de la energía irradiada á la tierra por el sol, éste se comporta como un cuerpo cuya superficie tiene la temperatura de unos 6000° centigrados. La de su interior debe ser todavía más elevada. Á temperaturas tan altas (la del arco voltaico, la más elevada que se puede producir experimentalmente, sólo alcanza á 3000°), todas las substancias conocidas pasan al estado gaseoso. Dadas las enormes presiones á las que la gravitación debe someterlas, se admite, que el interior del sol está constituído de materia semigaseosa, viscosa, plástica.

En cuanto á las capas exteriores, que forman la fotósfera, es más admitida la opinión de que están constituídas por nubes de partículas líquidas ó sólidas incandescentes que flotan en un océano de gases ígneos, como las gotitas de agua, que constituyen nuestras nubes, quedan suspendidas en la atmósfera terrestre. Según esta hipótesis la fotósfera no puede estar formada de gases á causa de su intensa luminosidad, porque se ha comprobado por la física experimental que los cuerpos intensamente luminosos siempre están en el estado sólido ó líquido, mientras que la luminosidad de los gases, aun á las más

altas temperaturas, es siempre muy reducida. Tenemos que advertir, sin embargo, que estos experimentos no son absolutamente concluyentes, pues no es posible realizar en el gabinete las condiciones excepcionales de temperatura y de presión que deben de reinar en la fotósfera. La transición de esas masas luminosas al estado líquido ó sólido se atribuye al enfriamiento de las capas externas por irradiación al espacio.

Veamos ahora, cómo se explica la formación de los elementos perturbadores. Debido á las altas temperaturas, las masas internas deben poseer movimientos vibratorios vehementísimos. Éstos, las perturbaciones del equilibrio calórico en las capas superficiales por la irradiación al espacio, ciertos trabajos interatómicos de la clase de la descomposición del radio, y otras causas más producirán erupciones de gases, que abriéndose paso por la fotósfera deben cubrirla con esas prominencias que hemos descripto como protuberancias, ó bien levantarse bruscamente como chorros ígneos formando las erupciones metálicas. Á la vez, toda la fotósfera se envolverá con una atmósfera de gases, que es la cromósfera. En los puntos en los cuales los gases del interior se abrieron paso, se volatizarán, á causa de su alta temperatura, las substancias enfriadas de la fotósfera perdiendo su luminosidad, explicándose así la formación de partes obscuras ó sea de las manchas solares. En consecuencia de la explosión se producirá en las manchas un vacío parcial. Para llenarlo, las partes vecinas de la fotósfera invadirán la cavidad de la mancha, formando esas lenguas y puentes incandescentes y produciendo el fenómeno de la penumbra.

Según se ha puesto de relieve recientemente, la penumbra tiene á menudo una estructura estriada en espiral, conforme con cuya curvatura se encorvan también las lenguas ígneas fotosféricas, constituyendo numerosos torbellinos de gases y nubes que circulan vertiginosamente en el abismo de la mancha.

Este concepto de la naturaleza de las manchas se ha corroborado por las bellísimas investigaciones efectuadas hace unos años por P. Zeeman, en Holanda, y por el norteamericano G. E. Hale. Respecto de las delicadísimas observaciones de Hale, indicaremos que sólo podían realizarse en Norte América, dada la potencialidad de los instrumentos que exigen y que allá poseen debido á la generosidad del archimillonario Carnegie, quien hizo instalar en el cerro Wilson, en California, á 1800 metros de altura un gran observatorio destinado expresamente á estudios heliofísicos. Pues bien, por dichas investigaciones, se ha comprobado que en el espectro de

las manchas solares se realiza lo que se llama el *efecto de Zeeman.*

Como los textos usuales de física, no tratan aún de este *efecto,* añadiré que forma la base experimental de la teoría de que la luz consiste en vibraciones de diminutísimas partículas eléctricas, llamadas electrones. El efecto se observa en el espectro de la luz influída por un poderoso campo magnético, verificándose entonces la descomposición de ciertas rayas espectrales, simples en condiciones ordinarias, en dos ó más líneas que emiten luz polarizada de diferentes clases. Para explicar las observaciones de Zeeman y de Hale debemos admitir, por lo tanto, que los gases que circulan en las manchas son ionizados, es decir, que contienen electrones libres. Por consiguiente, deben producirse corrientes eléctricas en el seno de las manchas, las cuales hán de originar líneas de fuerza magnética, perpendiculares á la superficie del sol y contribuyentes á la propagación de las perturbaciones solares á través del espacio.

Como otro indicio de las perturbaciones de la actividad solar indiqué las fáculas. Probablemente son propulsiones de los gases internos que no lograron erumpir al través de la fotósfera, consiguiendo solamente hincharla á lo largo de ciertas líneas. Efectivamente, se ha observado que las fáculas representan relieves de la fotósfera.

RELACIONES ENTRE LA ACTIVIDAD SOLAR Y LOS FENÓMENOS TERRESTRES

Trataremos, ahora, de las relaciones que existen entre la actividad del sol y los fenómenos naturales terrestres. Hemos visto que en el año 1843 Schwabe descubrió el período undecenal de las manchas solares. Unos diez años más tarde varios sabios (R. Wolf, en la Suiza; Gautier, en Francia; Lamont, en Munich, y Sabine, en Londres), encontraron independientemente y casi á un mismo tiempo que las variaciones del magnetismo terrestre observan la misma ley que las manchas solares. La aguja imanada ejecuta diariamente cierta oscilación, de manera que el polo que se dirige hacia el contiguo terrestre del hemisferio en el cual se hacen las observaciones, por la mañana se aparta de su posición normal hacia el este, es decir, dicho polo de la aguja tiende á dirigirse hacia el sol; mientras á la tarde se desvía hacia el oeste, siguiendo, por lo tanto, al astro central en su curso diario aparente. Esta oscilación es de 7′ en los años del mínimun de las manchas solares y de 11′ en los del máximum. El iso-

cronismo es tan marcado que, conforme indica Hann (véase fig. 8), se puede calcular el valor medio anual de esa oscilación con la exactitud de unos décimos de minuto, si se conoce el de la frecuencia media de las manchas. El mismo isocronismo se ha encontrado también para el promedio anual de la frecuencia y para el esplendor de las auroras polares.

Comprobada la dependencia del magnetismo terrestre de la actividad solar indicada por las manchas solares, era natural suponer que existiría también para los fenómenos meteorológicos y otras manifes-

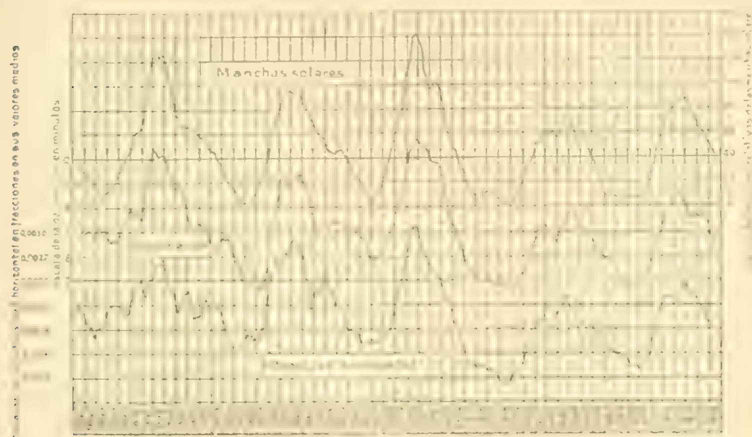


Fig. 8. — Esta figura demuestra el sincronismo entre : 1º el número relativo de manchas solares (curva 1) cuyos números se encuentran en el margen derecho de la figura ; 2º la amplitud media de la oscilación diaria de la aguja imanada (curva 2) indicada en la escala de la izquierda ; 3º la intensidad magnética horizontal (curva 3), indicada en la escala del margen izquierdo en partes del promedio de dicha intensidad ; hemos tomado el diagrama de las excelentes lecciones sobre la física del sol de E. Pringsheim (publicadas en alemán en Leipzig, 1910).

Nota. — En el margen derecho de la figura léase *numeros relativos* en vez de *cifras relativas*.

taciones naturales en nuestro globo. Las investigaciones hechas al respecto, tuvieron que luchar, sin embargo, con grandes dificultades. Porque tantas causas (irradiación solar, dirección de los vientos, nubes, distribución del mar y de la tierra, aspecto orográfico del suelo) influyen en los fenómenos meteorológicos, que los efectos del estado solar se confunden hasta ser indistinguibles en muchos casos.

Las regiones en las cuales era de esperar encontrar esas relaciones con mayor grado de probabilidad, son las de la zona tórrida, por realizarse en ellas más regularmente el régimen meteorológico. Á esa regularidad contribuyen principalmente dos causas :

1ª Las regiones tropicales forman la zona central de las grandes calmas, exenta del juego caprichoso de los vientos, principal factor perturbador que impide estudiar los diferentes fenómenos meteorológicos aisladamente:

2ª Las regiones tropicales pueden calificarse como los grandes hornos de la meteorología terrestre, siendo los puntos que en cierto modo reciben de primera mano las dádivas solares, repartiéndolas después, por la circulación general de la atmósfera, á todo el mundo. Manifiéstase, por lo tanto, en ellas la irradiacion solar en todo su vigor y en su carácter verdadero.

En efecto, casi todas las relaciones conocidas que evidencian la subordinación de los fenómenos meteorológicos terrestres al estado del sol, se refieren á la zona tórrida ó á las regiones anexas. Á contición daremos unos ejemplos. Las investigaciones de W. Koeppen (1873 y 1880) han comprobado que entre los trópicos la temperatura es relativamente alta en los años de mínimum de las manchas solares, y baja en los de máximum (1). La diferencia, sin embargo, es muy pequeña, pues la de los medios extremos apenas alcanza á tres cuartos de centígrado. La influencia de la actividad solar, manifestada por las manchas, resalta también en los ciclones de los mares tropicales. R. Wolf ha deducido la siguiente proporción:

Número anual de ciclones..........	1-2	3	4	5	6-7	8
Número relativo de manchas solares.	17	59	62	70	80	88

Plenamente conforme con la ley de Koeppen es un interesante resultado deducido por B. A. Gould para esta capital. Recordaré que Gould, astrónomo norteamericano, era director del Observatorio nacional de Córdoba, en cuya calidad se hizo conocer ventajosamente por su célebre *Uranometría argentina*. Manifestó al señor presidente Sarmiento la utilidad que importaría para la república, como país eminentemente agrícola, la creación de un servicio meteorológico regular, y consiguió, apoyado por el gran estadista, que el Congreso le asignase los fondos necesarios para establecer las estaciones meteorológicas que pedía. Dicho trabajo de Gould tiene además el mérito de haber sido uno de los primeros en demostrar de una manera evidente la influencia de la actividad solar en las variaciones meteorológicas terrestres. Se encuentra en el primer tomo de los

(1) La explicación que da Bigelow de este hecho se encuentra á la conclusión de la leyenda de la fig. 9.

Anales de la oficina meteorológica argentina, publicado en el año 1878.

Resumiré someramente el contenido principal de este importante trabajo. Gould calculó para el espacio de 1856 á 1875, ó sea 19 años, como promedio de las temperaturas medias anuales de Buenos Aires el valor de 17°22 y como promedio del rumbo del viento, la dirección este, con la desviación de 16° hacia el sur.

Establezcamos esta dirección E. 16° S. Las medidas de la temperatura y de la dirección del viento difieren, en los diferentes años, de los promedios indicados: un año generalmente es tanto más caluroso, cuanto más se aparta la dirección media del viento hacia el norte del promedio general ó sea de la dirección E. 16° S.

Formemos ahora para cada año de toda la serie la diferencia entre la temperatura media del año y el promedio general ó sea 17°22; calculemos después el término medio de todas estas diferencias y hagamos lo mismo para la dirección del viento. Encontraremos entonces que para cada grado de arco, que en un año dado el viento se aparta hacia el norte de la dirección normal (E. 16° S.), la temperatura media de este año superará la temperatura media normal ó sea 17°22 en 0°033.

En virtud de esta relación, Gould calculó la temperatura media que debiera haber reinado en los diferentes años considerando como base del cálculo el valor medio anual empírico de la dirección del viento. Designemos con temp. calc. las temperaturas así calculadas para cada año.

Sus valores no coincidirán en general con las de las temperaturas medias empíricas ú observadas, las que designaremos con temp. obs. Formemos, por lo tanto para los diferentes años la diferencia

$$D = \text{temp.}_{\text{obs.}} - \text{temp.}_{\text{calc.}}$$

Gould encontró que los valores de D son muy aproximadamente proporcionadas al déficit de la frecuencia anual de las manchas solares observadas en cada año respecto del promedio general de la frecuencia anual de manchas correspondiente á toda la serie.

Este resultado podemos interpretarlo también de la siguiente manera.

Supongamos que durante la serie de años considerada el rumbo del viento haya sido el normal de E. 16° S., entonces la temperatura media de un año habría superado tanto más la temperatura normal de 17°22, cuanto menor era la frecuencia de las manchas de este año respecto del promedio general de la frecuencia de manchas de todos los años de la serie.

Se ve, pues, que el resultado de Gould concuerda plenamente con la ley de Koeppen, lo que era de esperar, pues el régimen meteorológico de las provincias litorales de la Argentina depende del de la zona tórrida, conforme lo hemos indicado más arriba. También para Bahía Blanca Gould encontró la misma concordancia.

Comparando la ley de Koeppen con la relación de Gould, conviene señalar una diferencia importante. Según Koeppen, la divergencia de la temperatura media de un año respecto al promedio de muchos otros depende en las regiones tropicales tan sólo del número de las manchas solares; tenemos, pues, una función matemática de *una* variable independiente, el número de manchas solares; mientras en la relación de Gould hay *dos* variables independientes, el número de manchas solares y la dirección del viento. En ambos casos la temperatura es la variable dependiente. Se ve, por consiguiente, que para las zonas templadas se complica mucho el problema de encontrar relaciones seguras entre los fenómenos solares y terrestres, pues en ellas entran en juego, para producir cierto fenómeno meteorológico, muchas causas á la vez.

Á los importantes trabajos de Gould, no se les dió la importancia que realmente tienen, porque durante mucho tiempo los estudios comenzados tan felizmente por el célebre astrónomo quedaron sin continuación, por no decir, en un olvido completo.

Sólo 30 años más tarde se prosiguió esta clase de estudios en la república, con la publicación hecha por otro norteamericano, el eminente meteorólogo F. H. Bigelow, quien al servicio de la Oficina meteorológica argentina, vive actualmente en Córdoba. El trabajo á que me refiero y que por su trascendencia formará una de las piedras fundamentales del futuro edificio de la nueva ciencia meteorológica, tiene por título: *El sincronismo entre las variaciones de los fenómenos solares y los elementos meteorológicos en la Argentina y los estados de Norte América*. Se publicó á principios del año 1911 en los boletines de la mencionada oficina.

Antes de ocuparme de este trabajo observaré lo siguiente: si representamos gráficamente los promedios consecutivos diarios, mensuales ó anuales de cualquier elemento meteorológico, la curva correspondiente resultará, por lo general, muy irregular y asimétrica, afectada de dentellones y puntos de retroceso. Estas irregularidades suelen destruirse, si se traza una curva media á través del diagrama empírico. La manera de trazar esta curva depende del tino del autor, pues no hay reglas fijas para determinarla. Y parece, que muchas de

las investigaciones anteriores quedaron sin resultado precisamente á causa de la manera inadecuada, elegida para la determinación de la curva media. Al contrario, parece muy acertado el método adoptado por Bigelow en su trabajo sobre el sincronismo.

Bigelow traza dos clases de curvas, una de período largo y otra de período corto. Trátese, por ejemplo, de representar gráficamente el número anual de las protuberancias solares. Para obtener la curva de período largo, Bigelow forma los promedios de cada cinco años consecutivos, por ejemplo, el número correspondiente al año 1900 es el promedio de los números empíricos de los años 1898, 1899, 1900, 1901, 1902. Efectuando esta operación para cada año se obtiene una curva bastante regular de forma sinusoidal, cuyo período, es en término medio, de 11.1 años. Concuerda, pues, con el período de las manchas solares.

Restemos, ahora, estos promedios de los números empíricos correspondientes á cada año y tracemos el diagrama de los *residuos*, y nos resultará otra curva, también bastante regular y de forma sinusoidal, cuyo período es igual á la tercera parte del de la primera curva ó sea

$$\frac{11.1}{3} = 3.7 \text{ años.}$$

Con este procedimiento Bigelow dedujo dos sistemas de curvas para los diferentes elementos solares y meteorológicos que entran en juego. (Véase la leyenda de la fig. 9).

Además hay en el trabajo otras curvas correspondientes á la evaporación del agua, á la temperatura del suelo y á los indicados elementos en los Estados Unidos de Norte América. En cambio, faltan las dos curvas que representan la frecuencia anual de las manchas solares.

Bigelow las ha omitido intencionalmente por no armonizarse satisfactoriamente con las de los demás elementos.

Según indica en su trabajo, la importancia de las manchas solares ha sido exagerada; sirven mal á esta clase de estudios.

Examinemos, ahora, los cuadros de curvas del trabajo de Bigelow. Advertiremos una concordancia, muchas veces sorprendente, entre las diferentes curvas de período corto, mientras que la conformidad entre las de período largo es menos satisfactoria.

Esto explica por qué quedaron frustrados los esfuerzos de tantos trabajadores en ese terreno de la ciencia, puesto que fundaron sus estudios en el ciclo undecenal. Para ilustración observaré tan sólo que la radiación solar, cuyas variaciones parecían eludir hasta ahora toda ley, está en marcada consonancia, según los cuadros de Bigelow, con los demás elementos estudiados. Creo, por lo tanto, muy probable que

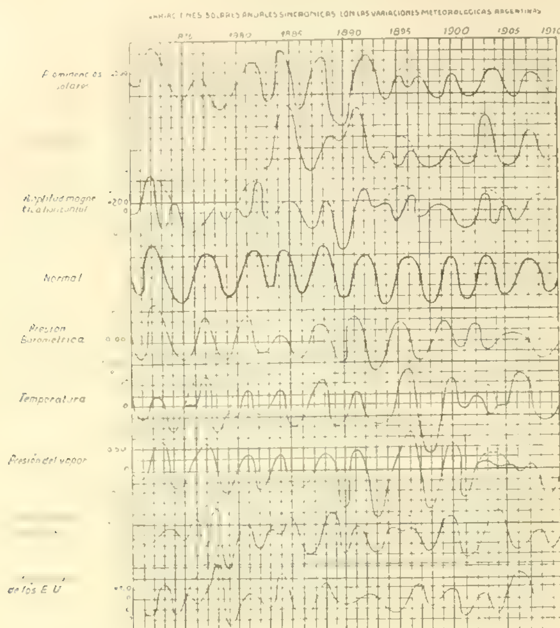
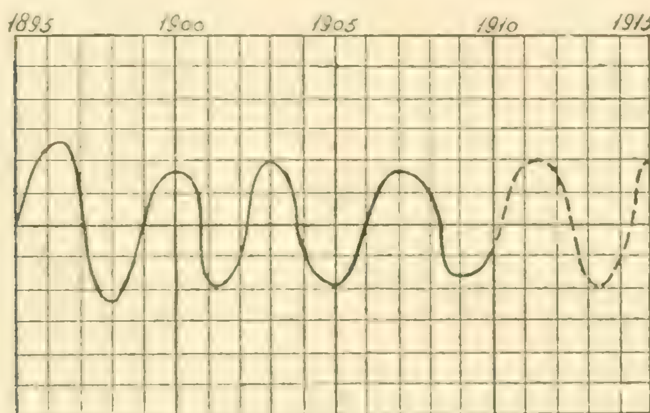


Fig. 9. — Las curvas de esta figura representan las variaciones medias anuales de período corto de las siguientes elementos : 1º *Las prominencias solares* observadas en el borde del disco solar por medio del espectroscopio á rendija tangencial, las correspondientes observaciones habiéndose efectuado en los observatorios de Roma y Catania. Advertiremos, sin embargo, que estas observaciones son bastante incompletas, porque, según enseña Bigelow, en Italia á causa de la nebulosidad son tan sólo 17 los días, término medio, aptos para observaciones en invierno, y 26 en verano, cuyo inconveniente solo puede subsanarse por observaciones complementarias hechas en otras regiones ; 2º *La radiación solar* medida con el pirheliómetro, las mediciones correspondientes habiéndose efectuado en Montpellier (1883-1900), Lausanne (1896-1903), Varsovia (1901-1905) y Washington (1906-1909). Se ve que cuatro observatorios han contribuído á la curva en diferentes épocas, y se comprenderá que debe haber sido muy difícil reducir las observaciones á una sola escala, lo mismo que las diferentes partes de la curva apenas habrán de tener el mismo grado de exactitud. En verdad, hace falta instalar nuevos institutos heliofísicos ; 3º *La componente horizontal de la intensidad del campo magnético terrestre*, computada á base de los datos de varios observatorios europeos hasta 1905, y después según las mediciones del observatorio magnético de Pilar (Argentina); 4º *La curra normal: La presión barométrica* ; 6º *La temperatura* ; 7º *La presión del vapor de agua* ; 8º *La precipitación argentina* ; 9º *La precipitación de los Estados Unidos de Norte América*. Las curvas 5 á 8 representan los promedios calculados á raíz de los registros de Córdoba, Goya, Corrientes, Buenos Aires y Estancia San Juan. Examinando las diferentes curvas, se observará que á veces los máximos quedan descompuestos en varias partes, por ejemplo, en los años 1895 y 1896 ni la actividad solar indicada por el número de prominencias, ni la radiación del sol, lo mismo que el magnétismo terrestre y la precipitación argentina se han verificado con la intensidad indicada por la ley periódica. Estas deficiencias han sido completadas en las curvas, para hacerlas comparables entre sí y para deducir de su conjunto la curva normal. Debe extrañar que la radiación solar es inversa á la intensidad de la actividad solar manifestada por el número de prominencias (curva 1 y 2). Bigelow da en su trabajo la siguiente explicación de este resultado : En las épocas de la mayor actividad del Sol se arroja desde su interior á la atmósfera solar mayor cantidad de materiales absorbentes (carbón, polvo metálico), formando una capa envolvente que impide que una parte del calor solar se transmita por irradiación al espacio, de donde resulta la diminución de radiación solar medida en la tierra con el pirheliómetro. Comparemos además las curvas de la radiación solar y de la temperatura argentina (curvas 2 y 6). ¿ No debiéramos esperar que estas dos curvas sigan la misma ondulación, realizándose para ambas los máximos, respectivamente mínimos en los mismos años. Pero acaece lo contrario ; mientras la curva de la radiación es inversa, la de la temperatura es directa. El señor Bigelow explica este hecho en una carta que dirigió amablemente al autor de estas páginas de la siguiente manera : « Cuando una onda externa de radiación solar de cierta importancia domina á la tierra, la circulación de nuestra atmósfera es aumentada en su eficiencia ; las corrientes de aire que traen las lluvias del océano al continente son más vigorosas y llevan consigo una capa de nubes más persistente. Esta capa de nubes disminuye la temperatura que se observa *en la superflcie* de la tierra, mientras que la temperatura del aire encima de la capa de nubes es aumentada, debido al suministro crecido de radiación. » El señor Bigelow añade, que de esta manera se explica la conocida ley, de que en las regiones tropicales la temperatura es inversa al número de manchas solares.

con relativamente poco trabajo se ha de llegar á obtener valiosas conclusiones, reformando aquellos trabajos, aplicando el método de Bigelow, ó sea, apoyándolas en curvas de período corto.

Bigelow deduce de sus curvas las siguientes consecuencias. Combina los valores de los diferentes elementos de los sistemas solar y terrestre correspondientes á un mismo año, obteniendo nuevos promedios con los cuales forma una *curva normal ó de referencia.*

Esta es bastante regular, aunque tampoco queda libre de ciertas variaciones, tanto en su amplitud como en su período, que oscila entre 3 y 5 años. Admitiendo que su período sea de 3,7 años, se la puede continuar para los años próximos venideros, obteniendo una base científica para la predicción del tiempo á largo rato. Respecto á su importancia para estos fines prácticos es superior, no hay duda, á la curva undecenal, por dos razones:



1ª Las diferentes curvas de período corto concuerdan mejor entre sí, por lo cual el pronóstico hecho á base de la curva normal de período corto se desviará menos de la verdad, supuesto que el período normal de 3,7 años sea verificado por los elementos solares. Observaré que en esta circunstancia, de que el período corto puede divergir, como acabamos de ver, más de un año del valor normal, queda un factor indefinido que quizás nunca será posible eliminar completamente. En verdad, el sol es como un ser viviente, cuyo desarrollo y conducta futura tan sólo pueden preverse á grandes líneas, pero no se sujetan á reglas estrictas, sin excepción. Según indica Bigelow, de los períodos largo y corto «ninguno está bastante definido para permitirnos

dejar de hacer observaciones eficientes y sistematizadas, á fin de permanecer en contacto con las divergencias temporales de los valores medios».

2ª La predicción según la curva de período corto es más variada para los diferentes años, puesto que las elevaciones y depresiones de la curva de período corto cambian tres veces más rápidamente que en la undecenal, aconteciendo, pues, lo mismo también en los pronósticos.

Ahora bien, en base á la continuación de su «curva normal» de período corto, Bigelow formula la siguiente *predicción general para los años 1911 á 1915.*

La presión barométrica : relativamente baja en 1911 y 1912, alta en 1913, normal en 1914 y baja en 1915.

Las temperaturas: relativamente altas en 1911 y 1912, bajas en 1913, normales en 1914 y altas en 1915.

La presión del vapor de agua: relativamente alta en 1911 y 1912, baja en 1913, normal en 1914 y alta en 1915.

La precipitación: relativamente abundante en 1911 y 1912, baja en 1913, normal 1914 y copiosa en 1915.

En cuanto á la amplitud de las variaciones anuales representadas por las curvas de período corto se encuentra:

Para la presión atmosférica, 1 milímetro, ó sea 22 por ciento de la amplitud media anual.

Para la temperatura, 1° ó sea 7 por ciento de la amplitud media anual.

Para la presión del vapor, 1 milímetro ó sea 13 por ciento de la amplitud media anual.

Para la precipitación, 400 milímetros, ó sea 36 por ciento de la amplitud media anual.

El elemento que tiene la mayor importancia en la vida práctica, la lluvia, manifiesta, pues, la variación anual más marcada. Veamos, si para ella el pronóstico de Bigelow se ha cumplido desde el año 1911 hasta hoy.

Sabemos, cuán abundantes fueron en toda la república las lluvias en 1911 y 1912, comprobando completamente dicha predicción.

Este año debiera ser, según Bigelow, seco. Todavía no se ha terminado, pero los tristes recuerdos de las grandes inundaciones acontecidas en la provincia de Buenos Aires están en contra de la predicción. Observemos, sin embargo, que este año ha sido verdaderamente excepcional. Recordaré tan sólo los sofocantes calores que tuvimos en

febrero; la falta casi completa de invierno en los meses de junio hasta agosto, y finalmente menciono la inclemencia inusitada del mes de octubre próximo pasado.

Pero hay más. La copiosidad de lluvia que oprima á Buenos Aires, no fué general en el país. De los mapas sinópticos del tiempo que mensualmente publica la Oficina meteorológica nacional, he deducido los siguientes valores: durante los meses de enero a septiembre ha habido en esta Capital un exceso de 360 milímetros de lluvia y de 30 milímetros en Córdoba; y una deficiencia de 230 milímetros en Goya y de 210 milímetros en la ciudad de Corrientes.

Se comprenderá que un año tan caprichoso como el corriente se adapta muy mal á esta clase de predicciones que suponen que el astro-rey observa una conducta, aunque no monótona pero no tan extravagante como por ahora parece gustarle, causando que los más experimentados meteorologistas se desorienten y caigan en error. Á este respecto recordemos tambien que el nuevo mínimo de las manchas solares que se esperaba en 1910 a 1911, se realiza según parece, tan sólo en este año.

FENÓMENOS TERRESTRES EN LOS QUE LAS PERTURBACIONES SOLARES REPERCUTEN INMEDIATAMENTE

Los ejemplos precedentes, es decir, la ley de Koeppen, las relaciones de Wolf y de Gould, el trabajo de Bigelow, nos demuestran de una manera concluyente que existe un marcado sincronismo entre los fenómenos solares y terrestres. Como todos estos ejemplos se fundan en los promedios anuales, se nos presenta ahora la cuestion, si no hay fenómenos terrestres en los cuales las perturbaciones solares repercuten directamente, sin que sea necesario recurrir a los registros anuales.

Podemos contestar afirmativamente. Muchas veces se ha observado en efecto, que al pasar por el meridiano central del sol una mancha ó un grupo de manchas de dimensiones extraordinarias, se han producido fuertes tempestades magnéticas en nuestro globo, las cuales se manifestaron no sólo por desproporcionadas oscilaciones de la aguja imanada de los delicados aparatos de los observatorios magnetofísicos ó por esplendorosas auroras polares, sino que bien influyeron de una manera poco agradable en la vida practica, imposibilitando el servicio telegráfico durante horas enteras, etc.

Para dar unos ejemplos, citaré el enorme grupo de manchas solares que pasó por el meridiano central el 31 de octubre de 1903. Tenía una longitud de 6 diámetros terrestres y produjo una oscilación en la aguja imanada de 3 grados mientras la oscilación diaria sólo es de pocos minutos. Al mismo tiempo las comunicaciones telegráficas quedaron interrumpidas durante algunas horas en muchos puntos del mundo.

« En noviembre de 1903, al presentarse una gran perturbación en el sol, todas las líneas telegráficas de la Europa occidental se interumpieron durante dos días; una aurora polar iluminó las regiones árticas; todos los observatorios magnéticos comprobaron una gran tempestad magnética, y en el mismo momento un terremoto destruía el pueblo de Turchiz en Persia. » (Martin Gil, *Reflexiones y pronósticos, La Nación*, 7 de septiembre de 1912.)

Respecto este sincronismo inmediato E. W. Maunder ha efectuado estudios prolijos, deduciendo el siguiente cuadro para los 19 más grandes grupos de manchas solares observados en el espacio de 29 años (1875 á 1903) en Greenwich.

El paso de manchas por el meridiano central produjo:

Para 7 grupos una oscilación de la aguja mayor de 60 minutos.

Para 7 grupos una oscilación de la aguja entre 30 y 60 minutos.

Para 2 grupos una oscilación de la aguja entre 10 y 30 minutos.

Para 2 grupos una oscilación de la aguja menor de 10 minutos.

Para 1 grupo una oscilación de la aguja despreciable.

HIPÓTESIS SOBRE LA TRANSMISIÓN DE LAS PERTURBACIONES SOLARES

De qué modo la acción solar influye en los fenómenos terrestres queda todavía un enigma por descifrar, pero podemos suponer que la transmisión es en gran parte de carácter eléctrico. Así lo comprueban las observaciones, que hemos citado de Zeeman y de Hale, según las cuales enormes corrientes eléctricas circulan en el interior de las manchas solares. Además, hay fundadas razones para considerar los rayos de la corona solar como efectos de partículas eléctricas lanzadas al espacio por la presión de radiación, siendo probable que estas partículas llegan hasta nuestra atmósfera.

Finalmente, se tendrá que atribuir un papel importante á los rayos ultravioletas, emitidos abundantemente por el sol y que dispersándose

en las altas regiones de la atmósfera terrestre ionizan enérgicamente el aire. La ionización del aire variará, por lo tanto, con las variaciones de la irradiación solar, esto es, será sincrónica con las perturbaciones del sol. En consecuencia de las variaciones de la ionización se modificará también la conductibilidad eléctrica del aire.

Ahora bien, sabemos que la tierra puede considerarse como un inmenso imán rodeado de un campo magnético cuyas líneas de fuerza concurren, no á los polos geográficos sino á los magnéticos de la tierra. Á causa de esta divergencia las capas ionizadas de la atmósfera, al girar la tierra sobre su eje, serán cortadas con cierta componente por dichas líneas de fuerza, y habrán de producirse corrientes eléctricas cuyos efectos observamos en las oscilaciones de la aguja imanada y en las auroras polares.

¿No habrá, además, otros efectos?

BASE CIENTÍFICA DE LOS PRONÓSTICOS DEL SEÑOR M. GIL

Pero que la influencia solar se transmita á la tierra como quiera, que como dice el señor Martín Gil (1) « al fin todo esto no es más que el mismo fraile con diferentes maletas, la electricidad, el alma del universo, y una ilustre desconocida hasta hoy, por más confianza que tengamos en ella, el hecho es que estas fuerzas llegan del sol con más ó menos intensidad, según el estado del astro, cargando las regiones superiores de nuestra atmósfera de un potencial elevadísimo» .

El mismo señor Gil agrega: « La regla general es que una región activa en el sol siempre produce una perturbación en la tierra; la excepción es que no la produzca, así lo demuestra la estadística mundial de observaciones. »

En estas palabras tenemos la clave de la que Gil se sirve para sus pronósticos y que tantos aplausos le han ganado. Porque ya se comprenderá de qué manera procede. Posee un magnífico telescopio de la casa Zeiss, el cual le permite percibir las diversas perturbaciones solares, es decir las manchas, fáculas, protuberancias, desde el momento que empiezan á asomarse en el borde oriental del sol. Llevadas por la rotación del sol, que gira sobre su eje en 27 días (rotación sinódica) las perturbaciones se presentarán en el meridiano central 7 días más

(1) M. Gil, correspondencia á *La Nación* del 26 de noviembre de 1911.

tarde, pudiendo, por lo tanto, pronosticarse el tiempo con la anticipación de este intervalo.

Como concausas que tienden á intensificar la influencia de los elementos perturbadores solares, Gil enumera algunos otros factores cósmicos, como el paso de enjambres cósmicos (estrellas fugaces, bólidos) por las altas capas de la atmósfera cuya carga eléctrica aumentan por rozamiento, «la influencia eléctrica de la luna (1) á más de su acción gravífica, y seguramente también aunque no se puede comprobar hasta hoy, la acción eléctrica de los planetas» (2).

PREDICCIÓN DE LAS CRECIDAS DEL PARANÁ POR E. SOULAGES

Finalmente, antes de pasar á la conclusión de mi conferencia debo hacer mención honrosa también de los estudios del ingeniero E. Soulages, quien publicó varios artículos en *La Nación*, en los que se ocupa de la predicción de las crecientes del Paraná. La base del método es en pocas palabras la siguiente. Supone que las crecientes representan un fenómeno periódico, aunque de una periodicidad bastante complicada. Ahora bien, cada fenómeno periódico puede representarse por la suma de diferentes curvas sinusoidales, cuyas amplitudes y períodos pueden calcularse, conocida una parte suficientemente larga del diagrama empírico, suministrándose el diagrama necesario, para las crecientes del Paraná, por las observaciones de las alturas del río efectuadas en Rosario desde el año 1875. Calculados los coeficientes de la curva, Soulages pudo extenderla para los próximos años, obteniendo de esta manera un método para pronosticar la altura del río, de donde también resulta, si los años sucesivos serán lluviosos o secos (3).

Basado en su curva, Soulages dedujo (4) que las crecidas del Paraná tendrían proporciones alarmantes en mayo de 1912, pasando en cuatro metros la altura de las aguas medias en Rosario. Por suerte no

(1) Comprobada por Nodon.

(2) Véase los artículos de Gil: *Reflexiones y Pronósticos*, *La Nación*, 7 de septiembre de 1912, y *Fenómenos atmosféricos y sísmicos*, *La Nación*, 28 de agosto de 191[illegible]

(3) *La Nación* del 13 de junio y 18 de diciembre de 1911; y del 3 y 23 de enero [illegible] 30 de octubre de 1912.

(4) *La Nación* del 13 de junio de 1911.

sucedió tal desastre excediendo el río el nivel medio tan sólo en 2m30 el 21 de enero de 1912.

Se hizo, por lo tanto, una crítica severa al pronóstico de Soulages (1), según mi opinión inmerecida, pues la crecida de Enero de 1912 fué extraordinaria, superando la altura alcanzada, en efecto, el límite oficialmente considerado como máximo, aunque sólo en 10 centímetros.

Opino al contrario que esta clase de estudios es digna de todo aplauso y apoyo, y es mi deseo contribuir en la medida de mis modestas facultades á que se divulgue el conocimiento de los estudios ya realizados y se despierte el interés general hacia un problema tan trascendental como la predicción del tiempo á largo plazo.

CONCLUSIÓN

He procurado demostrar que podemos encontrar una base científica para la predicción del tiempo á plazos largos en la física del sol, cuyas variaciones repercuten claramente en los fenómenos terrestres. Necesitamos, por lo tanto, registros exactos y listos para el uso inmediato, del estado de los elementos perturbadores solares. En cuanto á la observación de las protuberancias solares y la medición de la radiación solar, hay solamente, por ser muy difíciles y delicadas estas mediciones, unos pocos observatorios del hemisferio norte que hacen investigaciones regulares, no publicando, sin embargo, sus registros sino años después de efectuadas las observaciones. El propio interés de la república exige, pues, imperiosamente que se instale en la Argentina un gran observatorio heliofísico, conforme lo piden personas tan expertas en estas materias como los señores Bigelow y Gil. La idea de llevar á la práctica los patrióticos y sabios consejos de estos dos hombres tan vinculados á la ciencia, debería preocupar á cuantos tienen interés en el bienestar del pueblo argentino.

Por lo tanto, no creo incurrir en la falta de inmodesto, si usando de mi derecho de socio de esta importante institución, hago moción de que la Sociedad Científica gestione de los poderes públicos la creación de un instituto heliofísico, ya que esta sociedad lleva en su seno

(1) *La Nación*, 21 de octubre de 1912.

a los más altos exponentes de la cultura científica del país, y es el núcleo de donde deben partir las nuevas ideas que marquen el verdadero derrotero científico en el país.

ALFREDO JATHO.

Buenos Aires, noviembre de 1913.
Colegio Germania.

NOTA. — No dejaré de agradecer sinceramente al señor Presidente de la Sociedad, ingeniero S. E. Barabino, por la amabilidad desinteresada con que ha revisado la corrección castiza de esta conferencia.

DOSAJE DE NITRATOS EN LAS AGUAS

MODIFICACIONES AL MÉTODO DE GRANDVAL Y LAJOUX (1)

POR LOS DOCTORES

ANGEL SABATINI Y LUCIANO P. PALET

Como existían ciertas discrepancias entre nuestras operaciones sobre el dosaje de los nitratos por el método de G. y Lajoux modificado, resolvimos efectuar de común acuerdo las comprobaciones necesarias. Después de una serie de ensayos llegamos al siguiente resultado :

1ª Sea cual fuere la cantidad de cloruros del agua en examen, debe siempre separárselos, precipitándolos con óxido de plata seco (Ag_2O) siguiendo las indicaciones dadas por el doctor Sabatini en el estudio del presente método. (A. Sabatini. Dosaje de nitratos en las aguas. Buenos Aires, mayo 1910).

2º El ensayo anterior debe *ir siempre* acompañado de una determinación en blanco, por las pequeñas cantidades de nitratos que pudiera contener el óxido de plata :

3º Es bueno y recomendable hacer los dosajes y sobre todo las evaporaciones en locales exentos de vapores clorurados, pues hemos constatado que cuando la cantidad de nitratos es un poco elevada, los vapores clorurados que encierra la atmósfera disminuyen el porcentaje verdadero de los nitratos en forma digna de tenerse en cuenta :

(1) Manuscrito recibido el 10 de diciembre de 1913.

4º Que el método propuesto dará muy buenos resultados siempre que se tenga en cuenta las observaciones y el *modus operandi* indicados y poniendo de parte del operador mucha escrupulosidad y precisión.

Para nuestras comprobaciones nos hemos valido de muestras de aguas que responden á las siguientes condiciones:

1ª Aguas con muchos nitratos y muchos cloruros;

2ª Aguas con muchos nitratos y pocos cloruros;

3ª Aguas con pocos nitratos y pocos cloruros;

4ª Aguas con pocos nitratos y muchos cloruros;

5ª Aguas con 0gr006 de KNO_3 y menos cloruros;

6ª Nitratos dosados en atmósfera con y sin vapores de Cl (NH_4) las que nos han dado los siguientes resultados:

	Agua sin precipitar los cloruros con Ag_2O		Agua con eliminación de cloruros por precipitado con Ag_2O
	NaCl ‰	KNO_3 hallado	KNO_3 hallado ‰
Primer caso	0.4891	0.4500	0.8000
	0.4088	0.3000	0.4470
Segundo caso	0.0745	0.1200	0.1570
Tercer caso	0.0585	0.0250	0.0370
Cuarto caso	1.1700	0.0060	0.0470
Quinto caso	1.5038	0.0010	0.0010

	Aguas evaporadas en atmósfera clorurada KNO_3 hallado por mil	En atmósfera no clorurada KNO_3 hallado por mil
Sexto caso	0.3000	0.3500

De donde se deduce que, en todos los casos — á excepción del caso número 4 de pocos nitratos y muchos cloruros — es necesario eliminar los cloruros, siendo recomendable el empleo del Ag_2O seco y efectuar las operaciones libres de vapores clorurados.

Buenos Aires, noviembre 5 de 1913.

LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

EN EL

III° CONGRESO INTERNACIONAL DE CAMINOS

LONDRES, JUNIO DE 1913

INFORME DE SU DELEGADO

Señor presidente de la Sociedad Científica Argentina, ingeniero Santiago E. Barabino.

Buenos Aires.

Objeto de este informe. — Delegado por la Sociedad Científica Argentina para representarla en el tercer Congreso internacional de caminos, que se congregó en Londres en el mes de junio próximo pasado, creo de mi deber hacer conocer por medio de este informe, las resoluciones que en ese congreso se ha votado. Quiero, al mismo tiempo, siendo éste el objeto principal que me determina á elevar á la Sociedad Científica el presente escrito, hacer conocer y estudiar aquellas cuestiones que se relacionan, con nuestros caminos, principalmente los de la provincia de Buenos Aires, pues como representante de la República Argentina en estos congresos y ante la Asociación internacional permanente de los congresos del camino, he podido darme cuenta de lo que en otros países, en iguales condiciones que el nuestro, se hace ó se ha hecho; además, mis relaciones con las principales autoridades en la materia me han permitido formar opiniones, que por intermedio de nuestra sociedad quiero hacer conocer del país, para de esta manera contribuir á resolver el arduo problema que nuestros caminos presentan.

Palabras del rey de Bélgica. — Cuando se celebró el segundo Con-

greso del camino en Bruselas en 1910, los delegados de las naciones fueron presentados á su majestad el rey Alberto I, quien tuvo palabras de cortesía para cada uno de los represetantes y para las naciones que representaban; con este motivo tuve el placer de oir de su boca, palabras de admiración por los progresos realizados por la República Argentina, concluyendo, sin embargo, este saludo, con la pregunta de que, ¿qué venía á hacer á este congreso la República Argentina, cuando según tenía entendido, en esa república no existían caminos, siendo reemplazados por los ferrocarriles, los cuales iban á la conquista de las regiones despobladas bien antes que aquéllos? Estas palabras, que probaban que su majestad ignoraba el principal objeto por el cual son congregados estos congresos, pues en ellos son tratadas de preferencia las cuestiones que se refieren á los caminos y calles dentro de las ciudades y que aun ignoraba también nuestros progresos urbanos que justificaban nuestra participación, lejos de ser, sin embargo, una crítica á nuestro estado de civilización, era más bien una muestra de la simpatía con que el rey admiraba el espíritu práctico demostrado por nuestro pueblo al solucionar por ese medio el gran problema de la construcción de caminos generales en un país de escasa y poco densa población, solución que es la misma, sin embargo, que le han dado á ese problema otros países que se veían en las mismas circunstancias que nosotros, como ser el Canadá, Australia y gran parte de los Estados Unidos.

El problema de los caminos argentinos. — Luego, pues, el problema que para nosotros se presenta, no es el que ha hecho sentir la necesidad de la celebración de los congresos del camino, que es el de aunar conocimientos, ensayos y estudios, para la creación de caminos adaptables á la nueva manera de locomoción. No, nuestro problema es el de Australia, Canadá, gran parte de los Estados Unidos y otros países en iguales circunstancias, el de la manera de hacer caminos en país de población poco densa y en el cual los materiales de construcción no existen ó son demasiado caros por causas complejas, como sucede en el sur de Australia y gran parte de la provincia de Buenos Aires.

Dejando para el final de mi exposición la enunciación de las resoluciones y votos que se adoptaron en el congreso de Londres, voy desde luego á ocuparme y á hacer conocer mi manera de ver y cómo juzgo que debe de solucionarse este problema en la República Argentina, especializándome con su solución para la provincia de Buenos Aires.

Obras ejecutadas hasta hoy en la República Argentina. — La República Argentina, en general, no ha dado hasta el año 1907 mayor importancia á la creación y construcción de caminos, pues hasta que no fué votada la primera ley de orden general que se haya estudiado sobre caminos, la número 5315, ó sea la ley Mitre, como se la llama, no puede decirse que se haya hecho algo serio al respecto y los puentes y caminos que antes de esa fecha se han construído, fueron objeto de leyes especiales y fueron construídos para llenar necesidades urgentes ó del momento, pero sin un carácter general, no siendo esas obras ejecutadas siguiendo un plan estudiado de antemano, ni en lo que respecta á su construcción, ni en lo que respecta á su conservación. Bajo este punto de vista, la ley número 5315 no responde tampoco á las necesidades de la república.

Obras en la provincia de Buenos Aires. — En cuanto á lo que se ha hecho en la provincia de Buenos Aires, si es digno de tenerse en cuenta, no basta para las necesidades futuras de mi rica provincia, pues salvo la construcción de los puentes Huergo, del año 1870 al 1875, que tuvieron un carácter bastante general; el proyecto y el replanteo de caminos generales del ingeniero Coquet y la creación últimamente del impuesto y dirección de caminos, poco se ha trabajado de una manera general, para mejorar los medios de circulación en esa provincia, aunque muchas comunas, de acuerdo con sus entradas, hayan hecho lo posible para darse caminos vecinales convenientes. Cada uno de estos trabajos, insuficientes por sí solos, para llegar á ser una obra duradera, podrán sin embargo, servir de base á los tres puntos principales que hay que considerar en todo estudio de proyecto de creación de esta red de caminos; es decir, la creación de fondos, el estudio de un plan general de caminos principales y en fin, su construcción.

Fondos. — Antes de decidirse á construir una red de caminos, las administraciones deben de tratar de encontrar los fondos que permitan su construcción y conservación, pues la parte más importante de una red de caminos es sin duda alguna su conservación, porque si para la construcción se puede echar mano del recurso financiero de contraer empréstitos, cosa muy lógica, pues es justo que las generaciones venideras contribuyan á pagar servicios de que ellas gozarán, haciendo así menos onerosas las cargas que corresponden á los contribuyentes actuales, repartiéndolas en un número determinado de años, se debe para la conservación de ella buscar recursos continuamente, siendo de muy mala política administrativa el em-

plear empréstitos para el pago de los déficits anuales, y las obras que se pueden ejecutar con el producido de los empréstitos, no serán de ninguna utilidad, si no se encuentra el medio de conservarlas convenientemente.

Objeto de la ley Mitre. — La ley Mitre, ó ley número 5315, que instituye la creación del fondo de caminos, permitirá bien pronto á la nación, como contribución indirecta de sus habitantes, el efectuar los caminos, no de la manera como los ejecuta actualmente, como un complemento á la circulación de los ferrocarriles, porque de su explotación se obtienen directamente los fondos, sino cuando se complemente la ley en el sentido de hacer servir parte de ese fondo al servicio de empréstitos contraídos para la formación de caminos generales, en lugar de emplearlo en su totalidad en la construcción de caminos secundarios.

Destino que se debe dar al fondo de caminos. — Pero según esta ley, el gobierno nacional no puede contar para la formación de los caminos nacionales con los fondos obtenidos por ella, pues están afectados terminantemente por aquella á la ejecución y conservación de los caminos atenentes á las estaciones de ferrocarril y las empresas ferrocarrileras no se adherirán jamás á la reforma de la ley en el sentido que yo preconizo, pues la formación de caminos generales nacionales podría á primera vista traer una diminución en el tráfico de los ferrocarriles. El gobierno nacional debe insistir, no obstante, en la dicha reforma de la ley número 5315, contando con que si las empresas estudian la cuestión profundamente, acabarían por aceptarla, considerando que toda facilidad que se le dé al tráfico de sangre ó mecánico sobre caminos ordinarios, trae consigo un incremento en el intercambio comercial y en la creación y en la intensidad de nuevas industrias, lo que redunda siempre en un beneficio para los transportes en ferrocarril.

Nuevos fondos. — La Nación no puede tampoco, porque posee ya esta ley, que al fin no le da fondos más que para la construcción de ramales, permanecer sin construir los caminos generales y debe de hacer todos los esfuerzos posibles para obtener fondos para su establecimiento, ya sea, como digo, reformando la ley 5315, con la aceptación de las empresas ferrocarrileras, para distraer una parte del fondo de caminos en el servicio de una deuda contraída para la formación de algunos caminos generales, ó bien buscando recursos en otras fuentes, ya sea afectando el producido de ciertas rentas que están bien ligadas con la explotación de los caminos, ó bien distrayendo una

parte de los fondos que antes se han destinado á la defensa nacional, teniendo en cuenta de que sin buenos caminos no hay buena instrucción militar posible, ni soldados fuertes y aguerridos. El gobierno nacional debe desde ya preocuparse de preparar la nación del futuro y darle los caminos de que tendrá necesidad una vez que el desarrollo de la población haga su frecuentación más intensa, y, por lo tanto, estos mismos caminos deben de ser tales que el nuevo género de locomoción sea practicable en ellos.

Recursos que tiene la provincia de Buenos Aires para sus caminos. Conveniencia de nacionalizar los caminos generales de la provincia de Buenos Aires. — En cuanto á los recursos que la provincia de Buenos Aires ha votado para la formación y conservación de sus caminos, soy de parecer que son bien poco importantes y que no corresponden con las verdaderas necesidades de la provincia y que, si no es posible por las cargas que ya pesan sobre los contribuyentes, el aumentarlos por el momento, debe de tratarse de que el gobierno federal contribuya con buena parte de sus fondos á la preparación, estudio, ejecución y aun conservación de la red de caminos de esta provincia, sobre todo en lo que se relaciona con los caminos generales, pues serían verdaderos caminos nacionales de toda la república, por ser esta provincia la que más hace por el desarrollo de la prosperidad del país á causa de la intensidad de su población y porque en cuestión tan primordial no es justo que solamente los contribuyentes de Buenos Aires, que son los principales contribuyentes á las contribuciones indirectas de la República, se vean obligados á suministrar los fondos para la formación de esta red de caminos. En todo caso es ridículo pensar que con las entradas del impuesto de caminos se puedan conservar no sólo los caminos existentes, sino también los puentes ya construídos hasta ahora y que vaya á extenderse el número de éstos y además construirse nuevos caminos, y ésto sin entrar á considerar que á medida que se vayan construyendo caminos, el costo de su conservación aumentará.

Lo que se hace en Bélgica. — La Bélgica que consta de una superficie de sólo 30.000 kilómetros cuadrados, tiene un presupuesto anual para la conservación y construcción de nuevas vías, la reconstrucción y renovación de las antiguas, de cuarenta millones de francos, lo que equivale á más de seis veces el producto del impuesto de caminos en la provincia de Buenos Aires, la cual tiene una superficie diez veces mayor, sin contar con que teniendo la Bélgica ya casi enteramente establecida su red de caminos, su presupuesto es empleado casi ente-

ramente en la conservación y renovación de sus vías de comunicación. Vese, pues, por esta simple comparación lo que exigiría de fondos la conservación de los caminos en la provincia de Buenos Aires. Sin embargo, por el momento no es la Bélgica el país más poblado del mundo, el más adecuado para tomarlo como ejemplo, si pensamos que entre nosotros existe el problema de la « dispersión », como le ha llamado el gobernador general de Australia, lord Denman. Las redes de caminos en las naciones que los poseen de primer orden, han sido ejecutadas en un lapso de tiempo demasiado extenso, para que podamos tomarlos hoy día como modelo, para seguir su huella en la ejecución de los nuestros.

Lo que se ha hecho en Francia. — En Francia, por ejemplo, el gran esfuerzo para tener una buena red de caminos se hizo en el siglo XVII, recurriendo para su ejecución al trabajo obligatorio de todos los súbditos del rey, los cuales tenían que contribuir, ya sea con su trabajo manual, con sus carros ó bien debían liberarse por medio de una contribución pecuniaria. Algo parecido exigía la ley de la república de Bolivia cada año, para la reparación de los caminos después de la estación de las lluvias; cada ciudadano estaba obligado á contribuir con su trabajo personal de 15 días.

(Continuará.)

[redacted]

FEDERICO GUILLERMO RISTENPART (1)

Don Federico Guillermo Ristenpart, el que fué director del Observatorio nacional de Santiago de Chile, el astrónomo eminente á quien debe la ciencia de los astros tantos y tantísimos trabajos importantes, nuestro insigne compañero de junta directiva, que tanto laboró en pro de nuestra sociedad desde su fundación, ha dejado de existir trágicamente en la plenitud de sus energías intelectuales. Nada mejor, para dar idea de los méritos excepcionales de este astrónomo y compañero, que reproducir los principales párrafos de la biografía escrita por su sabio colega, el señor Hermann Kobold, director de la *Astronomische Nachrichten*.

Por nuestra parte, sólo podemos afirmar que en las varias cartas

(1) Setiembre 28 de 1913. — *Señor doctor Horacio Damianovich.* — Estimado señor director : Nadie ha olvidado aún la trájica desaparición de nuestro ex socio correspondiente en Chile, el doctor Ristenpart, distinguido i laborioso astrónomo, que dióse muerte porque su pundonor le hizo creer que la rescisión del contrato que tenía celebrado con el gobierno trasandino, importaba una mancha para su fama de hombre de ciencia.

Teníamos mucho aprecio por el intelijente profesor Ristenpart i no olvidamos que los *Anales* de nuestra sociedad publicaron el último trabajo del distinguido astrónomo, que nos enviara de Santiago de Chile con ese objeto, referente al famoso eclipse total de sol de 1912.

Los *Anales* no han cumplido aún la deuda póstuma de rendir el merecido homenaje al malogrado consocio, víctima de su honra científica que creyó mancillada. Ruégole, pues, quiera transcribir en los *Anales* la siguiente justiciera necrolojía publicada en la *Revista de la Sociedad astronómica de España y América*, á la vez que ésta mi carta, al pie, como mi homenaje personal al malogrado astrónomo. Su afectísimo. — *Santiago E. Barabino.*

que habíamos recibido de Ristenpart, se notaba un dejo de tristeza, que se acentuaba en estos últimos tiempos.

Una muerte temprana y buscada terminó, en 9 de abril último, con la vida del director del Observatorio nacional y profesor de astronomía de la Universidad de Santiago de Chile, don Federico Guillermo Ristenpart. Tan inesperada y triste nueva ha producido un profundo sentimiento en los círculos científicos y coloca á los que le rodeaban y conocían sus profundos sentimientos religiosos ante un enigma difícil de solucionar.

« Federico Guillermo Ristenpart nació en Frankfort del Main en 8 de junio de 1868, siendo hijo de un comerciante. En el Gimnasio de su ciudad natal recibió su instrucción primaria, y empezó sus estudios en Jena. Desde allí se dirigió muy pronto á Estrasburgo, llevado por su afición á la astronomía, á la cual decidió consagrar toda su vida; y por los abundantes elementos de observación del nuevo Observatorio, donde entró en calidad de alumno y ayudante del abajo firmado (H. Kobold), durante el curso de 1887-1891, preparándose teórica y prácticamente con el mayor entusiasmo para su carrera. Sus estudios terminaron con su trabajo de grado *La constante de la precesión y el movimiento del sol en el sistema de las estrellas fijas*. El estudio de las estrellas fijas, al cual pertenecía este trabajo, realizado bajo la influencia de su profesor E. Beckers, fué siempre, con preferencia, el campo preferido por Ristenpart.

« Desde fines de 1891 hasta 1898, estuvo ocupado Ristenpart en calidad de primer ayudante en el Observatorio del Gran Ducado de Baden, en Karlsruhe; y después de la construcción del nuevo Observatorio, en Heidelberg. En este establecimiento concibió el plan de formación de un catálogo de posiciones de estrellas, en el que se debía ofrecer una indicación completa de la forma en que cada estrella aparece representada en los catálogos.

« Diez largos años dedicó Ristenpart sus energías, primero en Kiel, donde fué llamado en 1898 en calidad de ayudante del Observatorio, y luego, desde octubre de 1900, como empleado de la Academia de Berlín, al servicio de esta labor, esperando recibir con él el agradecimiento de las futuras generaciones. En Berlín cursó al propio tiempo sus estudios de astrónomo privado, en la Universidad.

La tendencia definitiva que siguió Ristenpart en el último capítulo de su vida empezó á mediados de 1908, al ser llamado por el gobierno de Chile para ocupar la dirección del Observatorio Astronó-

mico de Santiago, viéndose colocado delante del magno y halagüeño problema de la erección de un grandioso Observatorio meridional. Su incansable energía y su actividad inagotable parecían predisponerle á vencer las mayores dificultades, y, en realidad, los resultados que pudo mostrar, como fruto de sus cuatro años y medio de labor, fueron brillantes. No sólo hizo mucho con su propia actividad científica, convirtiendo con ella y con los trabajos de sus dos ayudantes venidos de Alemania, al Observatorio de Santiago en el centro astronómico de la América del Sur, sino que logró despertar de manera notable en los empleados chilenos del Observatorio el gusto en las observaciones prácticas y el interés en la investigación científica del cielo. Los numerosísimos trabajos procedentes del Observatorio de Santiago, publicados en los quince últimos tomos de *Astronomische Nachrichten*, dan testimonio de la fecundidad de su trabajo. La organización de las observaciones chilenas de la ocultación de TM 588 por Gañímide, muestra muy particularmente su talento organizador, y en un trabajo que tenemos á la vista y que se publicará en un próximo número, sobre la observación del eclipse de sol de 12 de octubre de 1912, aparecerá la diversidad de su interés y de su poder de adaptación en situaciones difíciles. Ristenpart pudo contar, durante los primeros años de su dirección, con el apoyo franco y sincero del presidente de la república de Chile, señor Montt, bajo cuyo interés y cuidado proyectó los planos y empezó la construcción del nuevo y grandioso Observatorio de Espejo. Con ansiedad esperaba el día en que en esta obra suya, en posesión de los más preciosos elementos, podría alcanzar el fruto de sus anhelos científicos, y deploró la suerte que le arrebató á su alto protector antes de alcanzar el deseado fin.

«Ciertamente que la solución de problemas tan complejos en tan corto tiempo sólo pudo realizarla á costa de un esfuerzo sobrehumano y de las mayores privaciones. El entusiasmo de Ristenpart le guió á través de todas las dificultades; pero, en cambio, le impidió poder juzgar serenamente las condiciones que le rodeaban. Y aquí debe aparecer acaso el escollo con que tropezó antes de alcanzar el fin. Creyó poder exigir á sus subordinados tanto como á sí mismo se exigía, y debido á la energía con que exigía de los suyos, despertó una violenta oposición que, finalmente, se tradujo en ataques públicos y abiertos, profundamente ofensivos, que tendían á debilitar los elevados planes de Ristenpart y á desvanecer todas sus ilusiones. Pero estos planes iban más allá que los límites de su voluntad. Á pesar del agradecimiento que el gobierno chileno, en reconocimiento de los

grandes servicios que había prestado, le demostró algunas veces, el hecho de deshacerse el contrato le ocasionó amargo sentimiento, conforme se desprende de su última carta del 6 de abril último, dirigida al abajo firmado, lamentándose de no recibir otro mejor premio á cambio de la buena voluntad demostrada por él.

« Estas amarguras perturbaron su equilibrio mental de tal manera, que por un instante vióse ofuscada su razón, agotada ya por el peso enorme de sus trabajos é irritada profundamente por la oposición sufrida y la decepción al ver desvanecer su esperanza de que « después de los tiempos difíciles viniesen días mejores ».

« Así terminó trágicamente, á los cuarenta y cinco años, la vida fecunda de un hombre, del cual la ciencia, de hallarse en otro ambiente, habría podido esperar, sin duda, muchos frutos. Inolvidable será para sus amigos el recuerdo de su carácter noble y de sus ideas elevadas.

« Un hijo de trece años, de su primer matrimonio, y dos niñas de edad muy tierna, fruto de su matrimonio con Elena Kunith, celebrado en 1906, lloran con la madre en la tumba de su padre. »

La Sociedad astronómica de España y América deplora vivamente tan sensible desgracia y lamenta que las pasiones humanas se atrevan á penetrar en el sagrado santuario de la ciencia pura, aniquilando con su saña vidas preciosas para la humanidad.

Al hacer constar nuestra Sociedad su sentimiento por el fallecimiento de don Federico Guillermo Ristenpart, debe manifestar también que hace extensivo su pésame á su distinguida familia, á cuyo efecto se ha remitido el correspondiente oficio á la señora viuda.

¡ Descanse en paz el astrónomo ilustre !

(De la *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América.*)

VARIAS

VISITA DEL PROFESOR NERNST Á LA ARGENTINA

La Universidad nacional de La Plata, con el loable propósito de vincular los hombres de estudio de nuestro país con las más altas mentes científicas del mundo, haciendo conocer al mismo tiempo los esfuerzos, modestos aun pero ya perseverantes, con que la Argentina contribuye al adelanto de las ciencias, ha contratado al profesor Walter Nernst para que durante los meses de abril y mayo del presente año dicte una serie de conferencias universitarias en el anfiteatro de la Escuela superior de ciencias físicas.

El profesor Nernst, muy conocido por la invención de la lámpara que lleva su nombre, se halla á la cabeza de la físico-química contemporánea, á tal punto, que no existe casi ninguna parte de aquella ciencia, en la cual él, ó los discípulos de su excelente escuela, no hayan realizado investigaciones, con resultados fundamentales para el desarrollo ulterior de la misma.

Debemos á Nernst, por ejemplo, la moderna teoría de la electroquímica. Fué explorando el desarrollo de esos fenómenos como pudo descubrir relaciones entre hechos que antes parecían de muy distinta naturaleza: la conductibilidad eléctrica de los líquidos y la difusión de sales en soluciones.

Él también ha indicado nuevos métodos para determinar el peso molecular de los cuerpos, que convienen especialmente para el estudio de la constitución de la materia, en cuyas investigaciones la frecuente necesidad de operar con cantidades sumamente pequeñas, por ser muy caras las substancias empleadas, le obligó á construir una balanza capaz de apreciar un millonésimo de gramo.

Pero es en los últimos años que Nernst se ha elevado á las más altas concepciones científicas, enunciando los más importantes y revolucionarios teoremas, y especialmente el denominado tercer principio fundamental de la termodinámica, tan general como el principio de conservación de la energía, que establece que la cantidad total de energía del mundo es invariable no obstante todas sus transformaciones, y la ley de aumento continuo de la entropía, que afirma que en la naturaleza todos los fenómenos se verifican en modo tal que el universo tiende al reposo completo y á la conclusión de toda vida.

No obstante su profundidad y generalidad, no era posible sirviéndose solamente de estos dos principios prever y calcular de antemano los fenómenos de la físico-química.

Nernst agregó, entonces, un tercer principio, aceptando con respecto al cero absoluto una hipótesis muy audaz, pero verificada por todas las experiencias y con cuyo auxilio se pueden prever todos los fenómenos de una manera unívoca.

También es de suma importancia el descubrimiento de Nernst sobre la naturaleza atomística de la energía, análoga, por tanto, á la naturaleza de la materia. Sus experiencias á temperaturas muy bajas han comprobado que la energía no es indefinidamente divisible, sino que hay *elementos* ó *quantus* de energía, cuya partición no es posible. Este resultado, verdaderamente revolucionario, ha conmovido los fundamentos tan sólidos de la mecánica clásica de Newton.

Todas estas teorías y sus aplicaciones á la físico-química, darán tema al profesor Nernst para sus conferencias, las que serán públicas y gratuítas para todos los que por ellas se interesen y se tratará de que el horario permita asistir á ellas, sin gran pérdida de tiempo, á intelectuales de la capital federal.

Para terminar, recordaremos que actualmente estudian en los laboratorios de Nernst tres jóvenes argentinos, dos doctores en química de la universidad de Buenos Aires y un doctor en física de la universidad de La Plata.

T. Isnardi.

ÍNDICE GENERAL

DE LAS

MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO SEPTUAGÉSIMOSEXTO

Exploración de la región petrolífera de Salta, conferencia dada en la Sociedad Científica Argentina el 30 de abril de 1913, por el doctor GUIDO BONARELLI.. 5

Contribución al estudio de la imagen latente fotográfica, por el señor LUIS GUGLIALMELLI.............................. 28

Acción de los cloruros de oro, fierro y platino sobre la imagen latente fotográfica residual, comunicación presentada á la Sociedad Científica Argentina (sección Ciencias físico-químicas) en la sesión del 27 de marzo de 1913, por el señor LUIS GUGLIALMELLI 65

Sobre el aclaramiento magnético de los cristales líquidos (líquidos anisótropos), por el señor TEÓFILO ISNARDI.............................. 78, 154, 209

La filosofía de las matemáticas y su evolución desde la doctrina cartesiana hasta el positivismo de Augusto Comte (1650-1857), por el señor CAMILO MEYER. 87, 129

Trasporte del petróleo por cañerías, fórmula para un proyecto, por GUILLERMO HILEMAN.............................. 109

Las geodas ferruginosas del Iberá, Entre Ríos, etc., á propósito de un artículo del señor Antonio Romero, por ENRIQUE DE CARLES.............................. 184

Protección de los edificios modernos por medio de los pararrayos, por H. M. LEVYLIER 244

Las teorías físicas y los límites del conocimiento científico, conferencias dadas en la Sociedad Científica Argentina los días 3 y 10 de septiembre de 1913, por CAMILO MEYER.............................. 253, 289

Observaciones aero-eléctricas en la República Argentina, primavera y verano de 1912, por el doctor G. BERNDT.............................. 276, 366

La yerba-mate, cuestión económico-social, por el doctor HONORIO LEGUIZAMÓN. 311

Los paragranizos eléctricos, su aplicación en la República Argentina, por H. M. LEVYLIER 337

Ameghino, homenaje público en el segundo aniversario de su fallecimiento..... 349

Luis A. Huergo, socio honorario de la Sociedad Científica Argentina † el 4 de noviembre de 1913, por S. E. BARABINO.............................. 386

Nota sobre las cónicas, por MANUEL GONZÁLEZ FERNÁNDEZ.............................. 388

Algunas observaciones á ciertas críticas relativas al trasporte iónico, por NARCISO LACLAU y JUAN DEMICHELIS.. 394

La predicción del tiempo á largo plazo, especialmente en la Argentina, por ALFREDO JATHO.............................. 403

Dosaje de nitratos en las aguas, modificaciones al método de Grandval y Lajoux por los doctores ANGEL SABATINI y LUCIANO P. PALET.............................. 433

IIIº Congreso internacional de caminos (realizado en Londres, en junio de 1913), informe del delegado de la Sociedad Científica Argentina.............................. 435

Federico Guillermo Ristenpart.............................. 441

VARIAS

Visita del profesor Nernst á la Argentina 445

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

Abrégé de la théorie des déterminants à n dimensions, par Maurice Lecat....... 54
Notions de mathématiques, par A. Sainte-Laguë.......................... 55
Cours de physique générale. Leçons professés à la Faculté des sciences de l'Université de Lille, par H. Ollivier........................ 116
Los ferrocarriles de Chile, por el ingeniero Santiago Marín Vicuña............ 117
Rivières canalisés et canaux, por el ingeniero Cüenot........................ 121
El agua subterránea al pie de la cordillera mendocina y sanjuanina, por el doctor Richard Stappenbeck........................ 121
Botánica. Nuevo resumen de botánica general con los fundamentos de la biología y la parasitología vegetal, por Odon de Buen........................ 199
Das Pflanzenreich (Regni vegetabilis conspectus A. Engler, IV, 251. *Hydrophyllaceae)*, por A. Brand........................ 201
Les vingt ans du moteur Diesel, por Aimé Witz........................ 282
Traité de chimie minérale, por H. Erdmann........................ 285
Investigaciones hidrogeológicas de los valles de Chapalcó y Quehué y sus alrededores (gobernación de La Pampa), por el doctor Richard Stappenbeck...... 382
Einführung in die botanische Mikrotechnik, por Sieben Hubert............ 383
Règles internationales de la nomenclature botanique, por John Briquet........ 383

REVISTAS

Longitudes de ondas solares y movimientos de electrones, por A. Perot......... 56
La question de l'oxygène de réserve dans la substance vivante, par Max Verworn. 59
La ley periódica considerada desde el punto de vista de la radioactividad, por Fre[illegible] 60
[illegible] *y constitución química*, por A. Cotton y H. Mouton... 61
[illegible] *fotoquímica*, por MM Victor Henri y René W[illegible] 62
[illegible] *structure réticulaire des corps cristallisés*, par Louis [illegible] 123
El límite del espectro solar y la absorción del ultravioleta por el ozono, por MM. Ch. Fabry y H. Buisson........................ 124
Preparación catalítica de las cetonas, por J. B. Senderens........................ 126
Conductibilidad intermitente de las capas dieléctricas delgadas, por Eduardo Branly........................ 126
[illegible] *des ferments. Réversibilité des actions fermen*[illegible] 201
La luz y los quanta, par Jean Perrin........................ 203
Fenómenos capilares al contacto de sólidos y gases, por M. G. Reboul........ 207
La formación de las nubes en el nivel superior, por K. Birkeland............ 285
Sobre la dispersión rotatoria de algunos derivados del β pinene (Nopinene), por [illegible] 287
[illegible] *libre*, por L. Tchougaeff. 288

[illegible] 127

PUBLICACIONES RECIBIDAS EN CANGE

EXTRANJERAS *(conclusión)*

Italia

Atti della I. R. Accad. di Scienze Lettere ed Arti degli Agiati, Rovereto — Atti della R. Accad. dei Fisiocritici, Siena. — Riv. Ligure, Genova. — Riv. di Artiglieria e Genio, Roma. — Boll. della Soc. Geografica Italiana, Roma. — Ann. della Soc. degli Ing. e degli Architetti, Roma. — «Il Politecnico», Milano. — Boll. della Soc. Zoologica Italiana. Roma. — Gazz. Chimica Italiana, Roma. — L'Elettricitá, Milano. — Boll. Scientifico, Pavia. — Riv. Italiana di Scienze Naturali e Boll. del Naturalista Collettore, etc., Siena. — Atti della Soc. dei Naturalisti, Modena. — Boll. della Soc. Entomologica Italiana, Firenze. — Boll. della Soc. Médico Chirurgica, Pavia. — Atti della Soc. Linguistica, Genova. — Boll. del R. Comitato Geologico d'Italia, Roma. — Boll. della R. Scuola Super. d'Agricultura, Portici. — Atti della Assoc. Elettrotecnica Italiana, Roma — Il monitore Tecnico, Milano. — Boll. del R. Orto Botanico, Palermo. — Commissione Speciale d'Igiene del Municipio, Roma — Bol. Mensuale dell'Osservatorio Centrale del R. Colegio Alberto in Moncalieri, Torino. — Atti del R. Instituto d'Incoraggiamento, Napoli. — Accad. delle Scienze, Torino. — Atti della Soc. Toscana di Scienze Naturali, Pisa. — Ann. del Museo Civico di Storia Naturale, Genova. — Osservaoirio Vaticano, Roma. — Rass. delle Scienze Geologiche in Italia, Roma. — L'Ingegneria Ferroviaria, Roma. — Atti della R. Accad. di Scienze, Lettere ed Arti, Modena. — Studi Sassaresi, Sassari. — Riv. Tecnica Italiana, Roma. — Osservatorio della R. Universitá, Torino. — Atti del Collegio degli Ingegneri e Architetti, Palermo.

Japón

The Botanical Magazine, Tokyo. — The Journal of Geography, Tokyo. — Annotationes Zoologicae Japonenses, Tokyo. — The Zoological Society, Tokyo.

Méjico

Bol. del Observ. Astronómico Magnético Metereológico Central Méjico. — Bol. del Observ. Nacional, Tacubaya. — An. del Museo Nacional, Méjico. — La medicina científica Méjico. — Memoria y Rev. de la Soc. científica, Antonio Alzate. — La Farmacia, Mejico. — An. del Inst. Médico Nacional, Méjico. — Bol. del Inst. Geológico, Méjico.

Natal

Geological Survey of the Colony, Natal.

Paraguay

An. de la Universidad, Asunción.

Portugal

Bol. da Soc. Broteriana, Coimbra. — Jornal da Soc. das Sciencias Médicas, Lisboa. — Acad. R. das Sciencias, Lisboa. — Bol. da Soc. de Geographia, Lisboa. — O Instituto Rev. Scient. é Litteraria, Coimbra. — Bol. do Observ. Metereológico é Magnético, Coimbra — Jornal das Sciencias Matemáticas é Astronómicas, Coimbra. — Bol. do Observ. da Universidade, Coimbra. — Bol. do Observ. Meterológico do Infante Dom Louis. Lisboa.

Perú (Lima)

An. de Minas. — Bol. de la Soc. Geográfica. — La Gaceta Científica. — Informaciones y Memorias de la Soc. de Ingenieros del Perú. — Rev. de Ciencias.

Rumania

Bol. d Soc. Geográfica, — Bucuresci.

Rusia

Soc. de Sciences Expérimentales, Kharkow. — Bul. de la Soc. de Geographie, Helsingfors. — Memoires de la Acad. Imper. des Sciences, San Petersbourg. — Bull. de la Soc. Polithécnique, Moscow. — Rev. des Sciences Mathématiques, Moscow. — La Biblioteca Politecnica, San Petersbourg. — Las Ciencias Físico Matemáticas en la Actualidad y en el Porvenir, Moscow. — Soc. pro Fauna et Flora, Filandia, Helsingfors, Rusia. —

Bull. de la Soc. Impér. des Naturalistes, Moscow. — An. de la Soc. Phisico Chimique, S[illegible] de la Soc. Imper. de Geographie, San Petersbourg. — Phisicalische Central Observatorium, San Petersburg. — Bull. du Jardin Imper. de Botanique, San Petersburg. — Korrespondensblat de Naturfors Vereins, Riga. — Bull. du Comité Géologique, San Petersburg. — Bull. de la [illegible] Naturalistes de la Nouvelle Russie, Odesa.

San Salvador

Observ. Meteorológico y Astronómico, El Salvador.

Suecia y Noruega

Sveriges geologisca Underskning, Stockolm. — Bull. of the Geological Inst. University of Upsala, Suecia. — Kongl. Vetenskaps. Akademiens. Acad. des Sciences, Stockolm. — Reggia Soc. Scientiarum y Litterarum, Göteborgensis. — Porhandl et Vidensk Selskabet, Cristiania.

Suiza

Bull. Tecnique de la Suisse Romande, Laussanne. — Geographich Ethnographiche gesellschaft, Zurich. — Soc. Hevéltique des Sciences Naturelles, Berna. — Bull. de la Soc. Neufchateloise de Geographie.

Uruguay (Montevideo)

Vida Moderna. — Rev. de la Asociacion Rural. — Bol. de la Enseñanza Primaria. — Bol. del Observ. Metereológico, Villa Colón. — An. de la Universidad. — An. del Museo Nacional. — Bol. del Observ. Metereorológico Municipal. — An. del Departamento de Ganaderia y Agricultura.

NACIONALES

Buenos Aires

Rev. de la Fac. de Agronomía y Veterinaria, La Plata. — Rev. del Centro Universitario, La Plata. — Bol. de la Biblioteca Pública, La Plata. — An. del Museo, La Plata. [illegible] Agrícola, La Plata. — An. del Observ. Astronómico, La Plata. — Rev. Mensual de la Cámara Mercantil, Barracas al Sud.

Capital

An. del Círculo Médico Argentino. — An. de la Universidad de Buenos Aires. — Archivos de Criminalogía, Medicina legal y Psiquiatria. — Bol. del Inst. Geográfico Argentino. — Bol. de Estadística Municipal. — Rev. Farmacéutica. — La Ingeniería. — An. del Depart. Nacional de Higiene. — Rev. Nacional. — Rev. Técnica. — An. de la Soc. Rural Argentina. — An. del Museo Nacional de Buenos Aires. — Bol. Demográfico Argentino. — Rev. de la Soc. Médica Argentina — Rev. de la Asociacion Estudiantes de Ingeniería. — Rev. de la Liga Agraria. — Rev. Jurídica y de Ciencias Sociales. — Bol. de la Union Industrial Argentina. — Bol. del Centro Naval. — El Monitor de La Educacion Común. — Enciclopedia Militar. — La Semana Médica. — Anuario de la Direccion de Estadística. — Rev. del Círculo Militar.

Córdoba

Bol. de la Acad. Nac. de Ciencias.

Entre-Ríos

An. de la Soc. Rural.

Tucumán

Anuario Estadístico.

SUBSCRIPCIONES

Paris

Annales des Ponts et Chaussées. — « Re[illegible] Rendus de l'Académie des Sciences. — Annales de Chimie et de Physique. — Nouvelles Annales de Mathématiques. — « La Nature ». — Nouvelles Annales de la Constauction (Oppermann). — Revue Scientifique. — Revue de Deux Mondes.

Roma

Trattato Generale dell'Arte dell'Ingegnere. — Giornale del Genio Civile.

Milano

Il Costruttore. — L'Elettricitá.

Londres

The Builder.

